

**USO DA TECNOLOGIA DA INFORMÁTICA EM SALA DE
AULA: UM ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO
FUNDAMENTAL COM UTILIZAÇÃO DE RECURSOS
INTERATIVOS DE APRENDIZAGEM**

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em

Engenharia de Produção

**USO DA TECNOLOGIA DA INFORMÁTICA EM SALA DE
AULA: UM ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO
FUNDAMENTAL COM UTILIZAÇÃO DE RECURSOS
INTERATIVOS DE APRENDIZAGEM**

Marcos Lúcio de Castro Fonseca

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção – Gestão da Informática na Educação.

Florianópolis

2001

Marcos Lúcio de Castro Fonseca

**USO DA TECNOLOGIA DA INFORMÁTICA EM SALA DE
AULA: UM ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO
FUNDAMENTAL COM UTILIZAÇÃO DE RECURSOS
INTERATIVOS DE APRENDIZAGEM**

Esta dissertação foi julgada adequada e aprovada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Florianópolis, 19 de dezembro de 2001.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph. D.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Alice Theresinha Cybis Pereira, PhD.
Orientadora

Prof. Gilson Braviano, Dr.

Profª. Vânia Ribas Ulbricht, Drª.

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à minha esposa, aos meus filhos e à Prof^a. Maria Auxiliadora dos Santos Mafra, pelo incentivo, pela compreensão e o constante apoio recebido deles.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Alice Theresinha Cybis Pereira, Phd , pela orientação deste trabalho, desenvolvido com muita dedicação.

À Reitoria do Centro Universitário Newton Paiva Ferreira, de Belo Horizonte, pela ajuda financeira durante dois anos de curso.

À Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte, pela licença concedida durante os dois anos de curso.

À Direção do Instituto Municipal de Administração e Ciências Contábeis - Imaco, de Belo Horizonte, por autorizar a realização da pesquisa com os alunos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Gestão da Informática na Educação da UFSC , pelo incentivo.

Aos colegas da turma GIE – IH2 , pelo companheirismo, pela colaboração e pela amizade.

Aos funcionários do LED / UFSC e do Instituto Izabela Hendrix, de Belo Horizonte

EPÍGRAFE

“A utilização das novas tecnologias afeta todos os campos educacionais. Elas encaminham as instituições para a adoção de uma ‘cultura informática educacional’ que exige uma reestruturação sensível, não apenas das teorias educacionais, mas também da própria percepção e ação educativa.

O professor que deseja melhorar suas competências profissionais e metodologias de ensino, além da própria reflexão e atualização sobre o conteúdo da matéria ensinada, precisa estar em estado permanente de aprendizagem.”

KENSKI, 1998, p.67

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Apresentação	1
1.2 Questão da pesquisa	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Geral	4
1.3.2 Específicos.....	4
1.4 Justificativa	5
1.5 Estrutura da dissertação	6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
2.1 História da Geometria e seu ensino no Brasil.....	7
2.2. Qualidade de Ensino.....	17
3 TECNOLOGIA DE INFORMÁTICA E PROGRAMA CABRI–GÉOMÈTRE II	20
3.1 Considerações Iniciais	20
3.2 Tela do Cabri-Géomètre II	23
3.3 Recursos do <i>Software</i> Cabri-Géomètre II	25
3.4 Requisitos de sistema	26
4 METODOLOGIA.....	27
4.1 Método de abordagem.....	27
4.2 Método de procedimento	28
4.3 Técnicas.....	29
4.4 Delimitação do universo e sua amostra.....	30
4.5 Instrumentos de pesquisa.....	31
4.5.1 Planos de aula	31

5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	35
5.1 Levantamento do perfil dos alunos.....	35
5.1.1 Informações pessoais e familiares.....	35
5.1.2 Vida escolar	39
5.1.3 Uso de tecnologia e informática.....	45
5.2 Comparação do desempenho dos estudantes no método tradicional e pelo <i>software</i> Cabri-Géomètre II.....	53
5.2.1 Análise descritiva	53
5.2.2 Comparação do método Tradicional e o <i>software</i> Cabri-Géomètre II - teste de Friedman	57
5.3 Percepção sobre o uso de tecnologia de informática na escola.....	59
6 CONCLUSÕES.....	76
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
APÊNDICES.....	84
Apêndice 1: Questionário de avaliação	84
Apêndice 2: Atividades programadas.....	90
Apêndice 3 - Opções de Menu do <i>Software</i> Cabri-Géomètre II.....	126

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Um círculo é bissectado por um diâmetro.	9
FIGURA 2: Os ângulos da base de um triângulo isósceles são iguais	9
FIGURA 3: Um ângulo inscrito num semicírculo é um ângulo reto	10
FIGURA 4: Os pares de ângulos opostos formados por duas retas que se cortam são iguais	10
FIGURA 5: Se dois triângulos são tais que dois ângulos e um lado de um são iguais respectivamente a dois ângulos e um lado do outro, então os triângulos são congruentes	11
FIGURA 6: Janela do <i>software</i> Cabri-Géomètre II	23
FIGURA 7: Comandos da barra de ferramentas do Cabri-Géomètre II	130

LISTAS DE QUADROS

QUADRO 1: Menu Arquivo do <i>software</i> Cabri-Géomètre II	126
QUADRO 2: Menu Editar do <i>software</i> Cabri-Géomètre II	127
QUADRO 3: Menu Ajuda do <i>software</i> Cabri-Géomètre II	128
QUADRO 4: Menu Opções do <i>software</i> Cabri-Géomètre II	128
QUADRO 5: Menu Atalhos Úteis do <i>software</i> Cabri-Géomètre II	129
QUADRO 6: Comandos da barra de ferramentas - Ponteiros	131
QUADRO 7: Comandos da barra de ferramentas - Pontos	131
QUADRO 8: Comandos da barra de ferramentas - Retas	132
QUADRO 9: Comandos da barra de ferramentas - Curvas	133
QUADRO 10: Comandos da barra de ferramentas - Construir	133
QUADRO 11: Comandos da barra de ferramentas - Transformar	135
QUADRO 12: Comandos da barra de ferramentas - Macro	136
QUADRO 13: Comandos da barra de ferramentas - Verificar propriedade	136
QUADRO 14: Comandos da barra de ferramentas - Medir	137
QUADRO 15: Comandos da barra de ferramentas - Mostrar	138
QUADRO 16: Comandos da barra de ferramentas - Desenhar	139
QUADRO 17: Comandos da barra de ferramentas - Paleta de cores	140
QUADRO 18: Comandos da barra de ferramentas - Espessura de linha	140
QUADRO 19: Comandos da barra de ferramentas - Marca de ângulo	141
QUADRO 20: Comandos da barra de ferramentas - Aparência de linha	141
QUADRO 21: Comandos da barra de ferramentas - Marca de segmento	142
QUADRO 22: Comandos da barra de ferramentas - Tipos de pontos	142
QUADRO 23: Comandos da barra de ferramentas - Coordenadas Cartesianas e Polares	143
QUADRO 24: Comandos da barra de ferramentas - Aparência do texto	143

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Sexo dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	35
TABELA 2: Faixa etária dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	36
TABELA 3: Trabalho dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	37
TABELA 4: Convívio familiar dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	38
TABELA 5: Número de pessoas que convivem na mesma família segundo os alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	38
TABELA 6: Renda das famílias dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	39
TABELA 7: Reprovação em alguma série do ensino fundamental segundo os alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	40
TABELA 8: Hábito de leitura extra-escola pelos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	41
TABELA 9: Local de estudo dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	41
TABELA 10: Pessoas que auxiliam os alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa nas atividades escolares domésticas - Belo Horizonte - Jun. 2001	42
TABELA 11: Horas de estudo diário doméstico dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	43
TABELA 12: Matéria preferida dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	44

TABELA 13: Matéria preferida dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	45
TABELA 14: Realização de curso de informática pelos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001.....	46
TABELA 15: Tempo em que os alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa realizaram o curso de informática - Belo Horizonte - Jun. 2001	47
TABELA 16: Iniciativa para realização do curso de informática dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	47
TABELA 17: Local onde os alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa fizeram o curso de informática - Belo Horizonte - Jun. 2001	48
TABELA 18: Posse de computador em casa pelos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001	49
TABELA 19: Distribuição dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa que possuem computador em casa e fizeram curso de informática - Belo Horizonte - Jun. 2001.....	50
TABELA 20: Frequência do uso de computador pelos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001.....	50
TABELA 21: Motivo apontado pelos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa para não usarem o computador - Belo Horizonte - Jun. 2001	52
TABELA 22: Opinião dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa sobre as instalações físicas do laboratório de informática de sua escola - Belo Horizonte - Jun. 2001	53
TABELA 23: Estatística descritiva-comparativa do método tradicional com o Cabri-Géomètre II da avaliação dos testes aplicados aos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa- Belo Horizonte - Jun. 2001	54
TABELA 24: Teste de Friedman para comparação da notas dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, em relação ao método tradicional versus o Cabri-Géomètre II - Belo Horizonte - Jun. 2001.....	58

TABELA 25: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre ser a escola obrigada a preparar os alunos para uma sociedade informatizada - Belo Horizonte - Jun. 2001	60
TABELA 26: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre ser o técnico de informática o mais capacitado para usar o computador com os alunos - Belo Horizonte - Jun. 2001.....	61
TABELA 27: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre a utilização regular de computadores em todas as disciplinas do currículo. - Belo Horizonte - Jun. 2001	62
TABELA 28: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre computadores a serem utilizados em matérias similares à matemática - Belo Horizonte - Jun. 2001.....	63
TABELA 29: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre todos os professores usarem os computadores - Belo Horizonte - Jun. 2001	63
TABELA 30: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que o computador impede o desenvolvimento dos alunos - Belo Horizonte - Jun. 2001	64
TABELA 31: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que a utilização de computadores acelera o raciocínio - Belo Horizonte - Jun. 2001	65
TABELA 32: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que, nos dias de hoje, só haverá qualidade no ensino se a escola usar computadores - Belo Horizonte - Jun. 2001	66
TABELA 33: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que o uso de computadores na escola vai dificultar o relacionamento dos alunos com os professores - Belo Horizonte - Jun. 2001.....	67

TABELA 34: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que o uso de computadores na escola vai melhorar o relacionamento dos alunos com os professores - Belo Horizonte - Jun. 2001.....	68
TABELA 35: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que o uso de computadores na escola vai estimular mais a aprendizagem - Belo Horizonte - Jun. 2001	69
TABELA 36: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que o computador permite que os alunos desenvolvam habilidades que só são possíveis com ele - Belo Horizonte - Jun. 2001.....	70
TABELA 37: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que os professores têm medo de serem substituídos pelo o computador - Belo Horizonte - Jun. 2001.....	71
TABELA 38: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que os professores temem-se usar o computador no ensino, em decorrência de acreditarem que os alunos o dominam melhor - Belo Horizonte - Jun. 2001	72
TABELA 39: Média aritmética comparativa das notas dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa e que fizeram curso de informática com aqueles que não o fizeram - Belo Horizonte - Jun. 2001	73

RESUMO

Este trabalho propõe avaliar a implantação de um modelo moderno, com a utilização de novas ferramentas tecnológicas, visando contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem da Matemática, em particular da Geometria, no ensino fundamental. Partindo-se de um histórico da Geometria e das causas de abandono em relação ao seu ensino no Brasil, tornam-se necessárias mudanças do modelo de ensino-aprendizagem. O objetivo principal desta investigação é avaliar se a utilização da informática, através do *software* Cabri-Géomètre II, como ferramenta facilitadora da produção do saber, contribui para uma maior compreensão e aprimoramento da prática pedagógica e para construção do conhecimento do aluno.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to evaluate the implantation of a modern model, by using new technological tools, aiming to contribute to the improvement of the teach-learning process of Mathematics, especially Geometry, at high school. Based on Geometry historical and on the reasons of its abandonment concerning its teaching in Brazil, the necessity of changes on the teach-learning model becomes relevant. The aim of this investigation is to evaluate if the use of computers, especially the use of the Cabri-Geometre II software as a helpful tool for the process of knowledge acquisition, contributes to a larger understanding and improvement of the pedagogical practice and the construction of the students knowledge.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

O ensino da Matemática nos cursos fundamental e médio tem mostrado deficiências na área da Geometria. Várias razões podem ser apontadas para esse problema, como o enfoque euclidiano adotado pelos livros-texto, que são muito teóricos, e o número reduzido de aulas dedicadas ao ensino da Geometria, normalmente, ensinada no final do ano letivo.

O ensino tradicional de matemática vê a técnica desvinculada do conceito, enquanto a compreensão da técnica só ocorre quando o aluno compreende os conceitos matemáticos a que ela se refere.

A mudança do paradigma educacional, acompanhada da introdução de novas ferramentas, deve facilitar o processo de expressão do pensamento.

Para diminuir essas dificuldades e facilitar o processo do ensino-aprendizagem da Geometria, propõe-se estudar um modelo moderno e em ambientes computacionais.

A implantação desse modelo em ambientes computacionais no processo de ensino-aprendizagem da Geometria depende, segundo Valente, (1998), basicamente, de quatro ingredientes: o computador, o *software*-educativo específico, professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno.

Nesses ambientes, conceitos geométricos são construídos com habilidades, levando o aluno à descoberta de novas e interessantes propriedades.

Nesta pesquisa, dentre vários *softwares* educativos de geometria dinâmica como: Geometricks, The Geometer's Sketchpad, Dr. Geo escolheu-se o Cabri-Géomètre II, que permitem uma interação dos alunos com a aprendizagem, estimula a aplicação prática do conhecimento, passa a ser constituído de forma coletiva, a partir da ação e da reflexão, possibilitando uma visão mais dinâmica e interessante da Geometria, além de possibilitar a modificação contínua da figura na tela, conservando as relações explícitas na ocasião da elaboração da figura inicial (SAGIACOMO, 1996, p.46), além de que, dentre os softwares relacionados, o Cabri-Géomètre II é de domínio do autor e se encontrava disponível no laboratório da escola Instituto Municipal de Administração e Ciências Contábeis (IMACO).

Um ponto essencial, quando se trabalha num ambiente computacional, é que o aluno consiga, ao final da aprendizagem, transferir os conhecimentos específicos para um contexto dentro do âmbito computacional para um outro contexto semelhante, ou não, fora do computador.

Mas, para que aconteça um melhor aproveitamento nesses ambientes computacionais, o professor terá que aprimorar sua competência profissional e suas metodologias de ensino. Além da própria reflexão e atualização sobre o conteúdo da matéria ensinada, o professor precisa estar em estado permanente de aprendizagem, em que a utilização das novas tecnologias afeta todos os campos educacionais.

Essa competência não exclui a obrigação primordial do professor e do sistema de ensino, que é a de promover uma sólida formação nas disciplinas básicas e uma boa cultura geral dos alunos.

Portanto, este trabalho visa contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem da Matemática, em particular da Geometria. A preocupação não é a informatização de métodos instrucionais, para torná-los mais eficientes, mas a inclusão de novas ferramentas tecnológicas, em ambientes computacionais, que permitam ao aluno explorar assuntos de natureza intelectual e elaborar o seu próprio conhecimento.

Para tanto, definiu-se o tema como

“Uso da tecnologia da informática na sala de aula: Um estudo da geometria no ensino fundamental com utilização de recursos interativos de aprendizagem”

Definido o tema, há necessidade de delimitá-lo, como ensina LAKATOS, MARCONI (1992, p. 102):

“O processo de delimitação do tema só é dado por concluído quando se faz a limitação geográfica e espacial do mesmo, com vistas na realização da pesquisa. (...) se se pretende um trabalho científico, é preferível o aprofundamento à extensão.”

Assim, delimita-se a pesquisa sobre o emprego do *software* Cabri-Géomètre II no ensino da geometria na 8ª série do ensino fundamental do Instituto Municipal de Administração e Ciências Contábeis - IMACO, de Belo Horizonte.

1.2 Questão da pesquisa

O emprego de tecnologia interativa, através do *software* Cabri-Géomètre II.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Avaliar a utilização da informática através do *software* Cabri-Géomètre II, como ferramenta facilitadora da produção do saber, contribuindo para o aprimoramento da prática pedagógica e da construção do conhecimento.

1.3.2 Específicos

- Compreender os fundamentos didáticos do *software* Cabri-Géomètre II para o ensino de geometria.

- Verificar se os alunos que estudam geometria, através do *software* Cabri-Géomètre II, sentem-se mais motivados para a participação e o aprendizado.

- Verificar se o nível de aprendizado dos alunos, após o uso do *software* .Cabri Géomètre II, modificou-se em relação ao nível de aprendizagem adquirido por estes mesmos alunos nas aulas ministradas utilizando o método tradicional de ensino.

1.4 Justificativa

O presente estudo propõe avaliar o nível de eficiência de sistemas tecnológicos de ensino através do *Software* Cabri-Géomètre II na participação do aprendizado de Geometria.

Importante é que, para se acompanhar as mudanças que vêm ocorrendo na educação e, especificamente, na área de Geometria, há necessidade de se estar sempre buscando atualizações para o melhor aprendizado dos alunos.

Para que haja sobrevivência e credibilidade no sistema educacional contemporâneo frente à nova realidade tecnológica, devem ser observadas as novidades que mostram caminhos na mudança do como ensinar, sendo a flexibilidade do professor de suma importância. Além dessa, a integração/interação entre o discente e os docentes, em todos os níveis que busquem a motivação e, por conseqüência, a participação de todos para um ensino de qualidade também é fator que deve ser perseguido.

Não se podendo estagnar no tempo, alijando-se do moderno, temendo quebrar paradigmas de uma educação sustentada em tradições, é que se parte para estudar a aplicabilidade do *software* Cabri-Géomètre II para o ensino da geometria.

A mudança do modelo de ensinar geometria exige, antes de tudo, uma avaliação dos novos métodos para a certeza da obtenção dos resultados almejados.

Dentro desse contexto, que é a relação existente entre o professor e a qualidade do ensino é que se busca, através deste trabalho, pesquisar como é

a participação do *software* Cabri-Géomètre II no aprendizado de geometria dos alunos.

1.5 Estrutura da dissertação

Este trabalho está estruturado em 6 (seis) capítulos, a saber: o capítulo 1 apresenta o tema e o delimita, traçando a problemática do ensino de Geometria na escola fundamental, traça os objetivos de avaliar a introdução de uma ferramenta informatizada, como o *software* Cabri-Géomètre II, para facilitar o aprendizado da disciplina;

o capítulo 2 descreve a história da Geometria, sua importância e sua situação nas escolas;

o capítulo 3 detalha o *software* Cabri-Géomètre II, utilizado como facilitador no processo ensino/aprendizagem da Geometria;

o capítulo 4 apresenta a metodologia com descrição dos métodos e das técnicas utilizados e a delimitação do Universo, e compõem este capítulo os instrumentos de pesquisas utilizados, como o plano de aula e o questionário;

o capítulo 5 expõe as etapas do experimento realizado, elaborando sua análise e interpretação com enfoque nos objetivos apresentados;

O capítulo 6 descreve as conclusões do trabalho em relação à análise feita e recomenda novos trabalhos.

Ainda compõem a estrutura deste trabalho as referências bibliográficas utilizadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 História da Geometria e seu ensino no Brasil

Na história da Matemática, é impossível precisar a origem da Geometria, pois os seus primórdios são mais antigos que a própria arte de escrever. Para BOYER (1974), somente nos últimos seis milênios o homem mostrou-se capaz de registrar os seus pensamentos em forma escrita.

Do período pré-histórico não existem documentos, portanto, é impossível acompanhar a evolução da Matemática nessa fase. A preocupação do homem pré-histórico com configurações e relações pode ter origem em seu sentimento estético e no prazer que despertava a beleza das formas, motivos que muitas vezes impulsiona o avanço da Matemática contemporânea.

Pode-se imaginar que ao menos alguns dos antigos geômetras trabalharam com a pura satisfação de fazer Matemática, e não apenas com o interesse prático de resolver os problemas relacionados à mensuração. Mas, com outras alternativas. O desenvolvimento da Geometria pode também ter sido estimulado por necessidades práticas de construção e demarcação de terras, ou por sentimentos estéticos. Um dos conceitos primitivos de Geometria que aparecem nos livros de História da Matemática é a noção de distância.

A Geometria, na sua longa trajetória, segundo (EVES, 1995), passou por três fases, a saber:

a) a fase subconsciente - Embora percebendo formas, tamanhos e relações espaciais, graças a uma aptidão natural, o homem não era capaz ainda de estabelecer conexões que lhe proporcionassem resultados gerais;

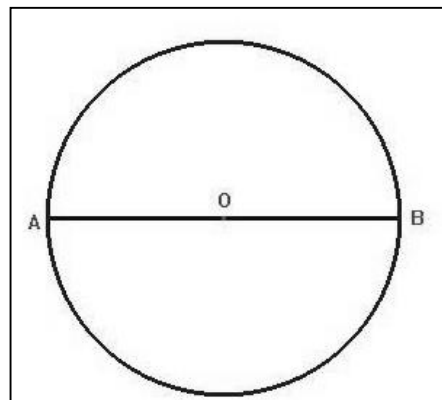
b) a fase científica, ou experimental - Embora, empiricamente, a inteligência humana já fosse capaz de, a partir de um conjunto de relações geométricas concretas, formular leis geométricas abstratas que incluía as anteriores como casos particulares (por exemplo, a razão entre o comprimento de uma circunferência qualquer e seu diâmetro é uma constante);

c) a fase demonstrativa - Inaugurada pelos gregos, a Geometria evolui para um estágio mais elevado, em que o homem adquire a capacidade de deduzir resultados gerais mediante raciocínios lógicos.

Pelo princípio pedagógico simbolizado na árvore da Matemática, o primeiro contato das crianças com a geometria deveria se dar de forma subconsciente, provavelmente através de trabalhos artísticos e observações simples da natureza. Então, algum tempo depois, essa fase subconsciente deveria ter seqüência com a geometria científica, na qual os alunos induzem uma soma considerável de fatos geométricos, experimentalmente fazendo uso de régua sem escala e compasso, de régua com escala e transferidor e de tesoura e cola. Mais tarde, quando o estudante já estivesse suficientemente amadurecido, aí, sim, seria a ocasião de pô-lo em contato com a geometria demonstrativa, ou dedutiva, podendo-se, então, analisar as vantagens e as desvantagens do processo indutivo anterior.

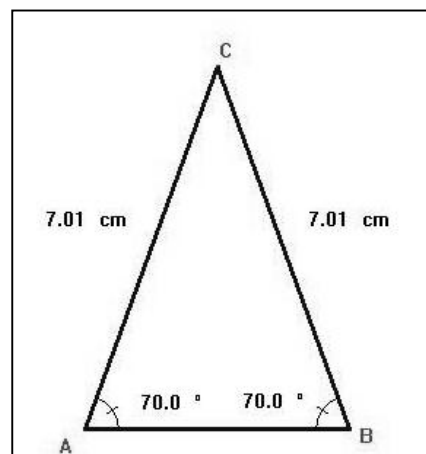
O primeiro matemático cujo nome se associa à matemática demonstrativa é Tales de Mileto (624-548 a.C.), considerado homem de rara inteligência e o primeiro filósofo. Tales teria provado algumas poucas e esparsas proposições, como, por exemplo,

FIGURA 1: Um círculo é bissectado por um diâmetro



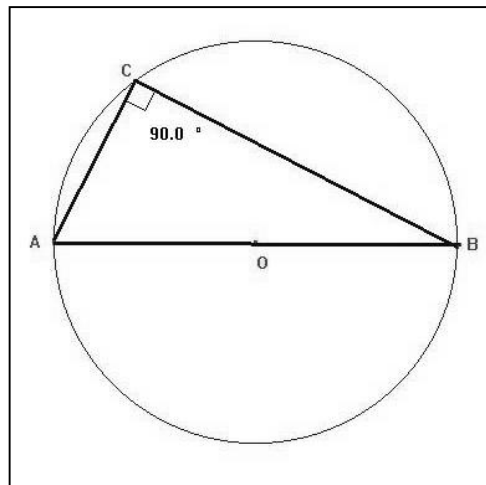
Fonte: Adaptado de BOYER (1974).

FIGURA 2: Os ângulos da base de um triângulo isósceles são iguais



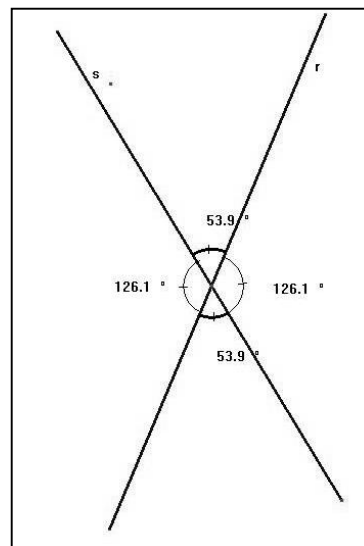
Fonte: Adaptado de BOYER (1974).

FIGURA 3: Um ângulo inscrito num semicírculo é um ângulo reto



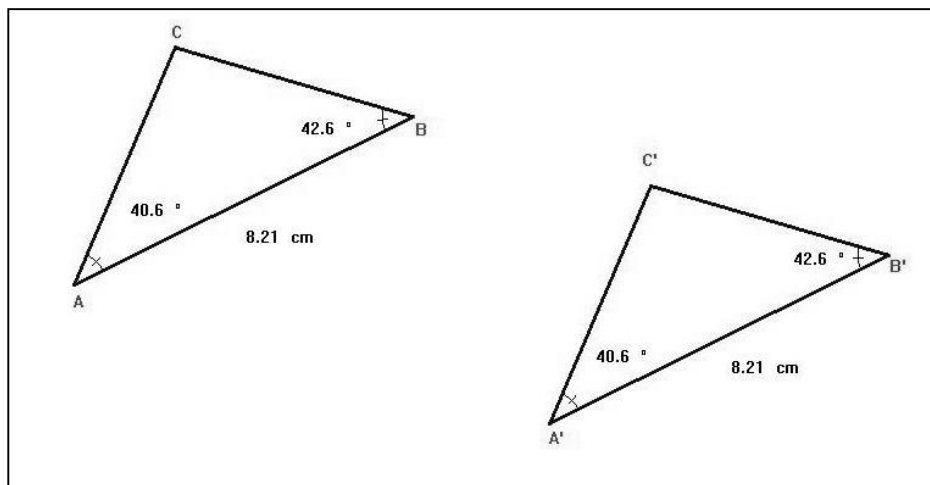
Fonte: Adaptado de BOYER (1974).

FIGURA 4: Os pares de ângulos opostos formados por duas retas que se cortam são iguais



Fonte: Adaptado de BOYER (1974).

FIGURA 5: Se dois triângulos são tais que dois ângulos e um lado de um são iguais respectivamente a dois ângulos e um lado do outro, então os triângulos são congruentes



Fonte: Adaptado de BOYER (1974).

A História da Matemática durante o tempo de Tales e dos pitagóricos depende, necessariamente, de conjecturas e inferências, por faltarem documentos da época. Há muito mais incerteza quanto à matemática grega (600 – 450 a.C.) do que acerca da álgebra babilônica ou da geometria egípcia (1700 a.C.). Outras referências (BOYER, 1974) relatam que Tales mediu a altura das pirâmides do Egito observando os comprimentos das sombras no momento em que a sombra de um bastão vertical é igual à sua altura e que também calculou a distância de um navio no mar utilizando o conceito de proporcionalidade dos lados de triângulos semelhantes. Tais histórias não provam que Tales tenha descoberto os princípios para tais cálculos (muitos já eram conhecidos há muito tempo no Egito e na Mesopotâmia), nem que ele tenha criado a Geometria demonstrativa, mas, de qualquer forma, entre os

gregos, Tales foi o primeiro homem da história a quem foram atribuídas tais descobertas matemáticas específicas.

A ascensão e a queda do Império Árabe ocorreram durante a Idade Média, e o modo com que os árabes apropriaram-se dos saberes grego e hindu, além de trazerem suas próprias contribuições, teve grande importância na preservação da cultura no mundo.

No final do século XI, os clássicos gregos começaram a retornar à Europa devido às traduções latinas feitas por cristãos eruditos que se deslocaram até os centros muçulmanos de ensino. O século XII tornou-se, na História da Matemática, o século dos tradutores. *Os Elementos*, de Euclides, não só constituem a mais antiga obra matemática grega importante a chegar até nós, como, também o texto mais influente de todos os tempos. As cópias de *Os Elementos*, de Euclides, chegaram até nós também em traduções árabes, mais tarde vertidas para o latim no século XII e, finalmente, no século XVI, em vernáculo. A primeira versão impressa de *Os Elementos*, de Euclides, apareceu em Veneza em 1482. *Os Elementos*, conforme cita PITOMBEIRA *apud* SANGIACOMO (1996), apresentam três “defeitos” principais: 1) A construção do triângulo equilátero dado o lado, na qual Euclides considera duas circunferências secantes, sem ter demonstrado isso anteriormente; 2) muitas vezes, as demonstrações utilizadas somente são válidas para a figura na posição apresentada (caso particular); 3) as demonstrações por sobreposição (embora ele evitasse isso), usam deslocamentos que não são

definidos na geometria grega. Todas essas demonstrações supõem que os comprimentos e os ângulos permanecem inalterados durante o movimento.

Somente a partir do século XIX é que o ensino da Matemática começa a ser introduzido nas escolas, e mais ligado aos estudos clássicos do que aos científicos. Na época, a sociedade considerava uma “virtude não ter utilidade prática o conhecimento escolar e crê que consiga a cultura e formação através dos estudos clássicos” (PAVANELLO, *apud* SOUZA, 1998, p.12). Até fins do século XIX, a escola elementar é, praticamente, a única aberta às classes trabalhadoras, onde o ensino da Geometria é voltado às aplicações práticas do ensino das ciências, incluindo aí os princípios práticos da Geometria, enquanto, nas escolas da elite, enfatizam-se os processos dedutivos, visando o desenvolvimento e o raciocínio lógico. Resumindo o pensamento da época, em 1690, CREC, *apud* SOUZA (1998 p. 14), escreveu:

“A Geometria é dividida em especulativa e prática. A primeira é uma ciência que ensina à mente como formar as idéias e demonstrar a verdade de proposições geométricas. A última, ou Geometria prática, conduz ao trabalho”

Os estudos em torno dos fundamentos da Geometria e do postulado de Euclides propiciaram a descoberta das geometrias não-euclidianas. Em 1899, David Hilbert, em seu *Fundamentos da Geometria*, estabeleceu uma organização axiomática dentro dos padrões modernos de rigor, uma vez que o trabalho de Euclides continha muitas demonstrações incompletas, apoiadas na visualização geométrica, e não apenas nos postulados, como deveria ser.

Segundo FETISSOV (1997), no início do século XX, a obra de Euclides (*Os Elementos*) e a de David Hilbert (*Os Fundamentos da Geometria*) serviram de inspiração a muitos autores de livros textos de geometria para o ensino médio.

Após a segunda guerra, segundo KLINE *apud* SOUZA (1998, p.15), ocorreu a expansão do ensino secundário, quando ele se tornou gratuito na maioria dos países. Em consequência, aumentou a demanda do ensino superior. Em uma sociedade cada vez mais voltada para a área tecnológica, a Matemática foi-se tornando, cada vez mais, um fator seletivo no processo educacional. Os currículos foram sendo modificados de modo a tornar-se mais realistas, práticos e técnicos. Em princípios da década de 50, aumentaram as críticas ao ensino da Matemática, quando foram apontados muitos defeitos nos currículos tradicionais: a ausência de motivação ou de atração pela matéria. A maioria dos alunos chegava ao fim dos seus estudos secundários com péssimas notas em Matemática, e, o que é pior, sem quase nada saber sobre o assunto.

Já no fim da década de 50 (IMENES, *apud* SOUZA, 1998, p.55), o desenvolvimento econômico e a urbanização acelerada geram um grande número de empregos de nível médio, oportunizando várias repercussões no campo da educação. No início da década de 60, difunde-se o Movimento da Matemática Moderna no Brasil. Em virtude da falta de motivação, pouco aprendizado, memorização, esse movimento encontrou grande repercussão nas escolas brasileiras, com predominância da influência do grupo Bourbaki. A nova metodologia foi adotada pela maioria das escolas, na esperança de solucionar velhos problemas da Matemática. Em relação à Aritmética e à Álgebra, não houve dificuldade de colocá-las em prática, mas o mesmo não

aconteceu com relação à Geometria. Seguindo as diretrizes da Matemática Moderna, a Geometria deveria ser abordada através de enfoque nas estruturas, privilegiando o uso de planos vetoriais e das transformações. As mudanças mais sensíveis para os que ensinavam Geometria passaram a ser quanto à notação e à precisão da linguagem. Assim, por exemplo, passou-se a usar o termo figuras congruentes no lugar de figuras iguais, um segmento de reta passou a ser definido como uma interseção de semi-retas e ângulo como a união de semi-retas.

Porém, principalmente devido ao despreparo dos professores, isso não ocorreu.

“A maioria dos professores de matemática não domina esse assunto, o que acaba por fazer com que muitos deles deixem de ensinar geometria sob qualquer enfoque. Em vez da geometria ou ao lado dessa geometria algébrica que, como diz Not, não privilegia o desenvolvimento do raciocínio hipotético-dedutivo enfatiza-se a álgebra” (PAVANELLO, *apud* SOUZA 1998, p. 7).

Na maioria das escolas de 1º. Grau, a Geometria não é ensinada. Prioriza-se o estudo da Aritmética, da Álgebra e das noções de conjuntos. A disciplina Desenho Geométrico foi substituída pela Educação Artística. Isso acarreta uma maior dificuldade dos alunos em lidar com as figuras geométricas e com as suas representações nos cursos de 2º. Grau (ensino médio), quando, em geral, vêem a Geometria pela primeira vez. O ensino-aprendizagem de Geometria, no ensino fundamental no Brasil, sofre de um abandono dentro da própria Matemática.

“O gradual abandono do ensino da geometria, verificado nestas últimas décadas, no Brasil, é um fato que tem preocupado bastante os educadores matemáticos brasileiros e que, embora reflita uma tendência geral, é mais evidente nas escolas públicas, principalmente após a promulgação da Lei 5692/71. A liberdade que esta lei concedia às escolas quanto à decisão sobre os programas das diferentes disciplinas possibilitou que muitos professores de matemática, sentindo-se inseguros para trabalhar com a geometria deixassem de incluí-la em sua programação” (PAVANELLO, *apud* SOUZA, 1998, p. 17).

Uma das causas principais, segundo (LORENZATO, *apud* SILVA, 1997), é a má formação dos professores e a exagerada importância que o livro didático desempenha entre nós. Os conteúdos de Geometria, normalmente, colocados nos últimos capítulos, em nossos livros, são apresentados, apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, isentos de quaisquer aplicações.

A análise histórica do que aconteceu com o ensino da Geometria, no mundo e no Brasil, nos mostra que a luta pelo conhecimento pode ser vista como uma luta pelo poder.

A Geometria praticamente se vê excluída das escolas públicas e mesmo das escolas particulares, onde muitas vezes seu ensino é precário, seja na parte teórica, seja nas partes de demonstrações, ou mesmo na parte relativa às construções geométricas. Dessa forma, somente em algumas raras escolas, em geral pertencentes ao sistema privado dos grandes centros, é que a

Geometria chega a ser ministrada na forma plena com um modelo de uma teoria axiomática dedutiva (KALLEF 1993).

A constatação dessa situação, bem como as dificuldades dos professores em trabalhar com os alunos cujo conhecimento de Geometria é (quase) nulo, incluindo a compreensão e o desenvolvimento de representações, vem causando preocupações, relativas à importância desse ensino e como melhorá-lo (SOUZA 1998).

2.2. Qualidade de Ensino

As mudanças no processo educacional atualmente exigem rápidas transformações sócio-culturais e tecnológicas, visando ao homem moderno uma necessidade de independência e autodisciplina na procura de informações e na construção do conhecimento.

Nesse contexto, a educação vem proporcionar uma mudança radical nos parâmetros da aprendizagem, passando de um modelo instrucionista para um modelo construtivista.

No modelo instrucionista, há o reconhecimento de um vasto campo de conteúdos genéricos e intocados que são fornecidos pelos livros didáticos, publicados para uso em sala de aula. O professor atua como um mediador entre o livro didático e os alunos, mantendo-os, normalmente, distantes das fontes de informações originais.

No modelo construtivista, as relações são diferenciadas. O amplo campo de conteúdos continua existindo e é igualmente acessível a todos, seja pela

Internet ou por quaisquer outros meios de divulgação, tanto para os professores quanto para os alunos (KALINKE, 1999, p.34).

Durante o processo de aprendizado, o professor deve também se colocar como aprendiz, participando e refletindo com os alunos sobre suas experiências e a dos outros. Assim sendo, mestre não é quem ensina, mas também aquele que aprende (ROSA, 1977).

A mudança no processo educativo não se limita à instalação de computadores e de recursos de multimídia para que fiquem à disposição dos alunos. É necessário que haja uma mudança de paradigma, de postura e de abordagem. Essa mudança depende dos objetivos com que a educação pretende com o conteúdo a ser aprendido, mediado por instrumentos culturais que facilitarão ou dificultarão o processo.

A evolução e a utilização das novas tecnologias da informação vêm provocando transformações radicais nas concepções de Ciência, induzindo as pessoas a conviverem com a idéia de uma aprendizagem vitalícia, sem fronteiras e sem pré-requisitos. Tudo isso implica novas concepções a respeito do conhecimento, do ensino e da aprendizagem, exigindo o repensar do currículo, da função da escola, dos papéis do professor e do aluno (BRASIL, 1998, p. 70).

A necessidade de uma constante atualização técnica dos agentes educativos, mesmo que limitada à perspectiva de meros utilizadores, é incompatível com o funcionamento pesado dos sistemas educativos centralizados. Os alunos, porém, necessitam ser orientados na sua utilização,

com o objetivo claro, se pretendermos que eles evoluam na utilização dessa ferramenta de trabalho e não resumam a sua atividade à exploração superficial de um grande número de programas (VALENTE, 1999).

A experiência nos mostra que o fator central da qualidade da aprendizagem do aluno na escola é o professor, ao lado do esforço pessoal e reconstrutivo de cada aluno (DEMO, 1998).

O professor precisa estar preparado para admitir que não domina todos os tópicos de sua matéria. Os alunos precisam saber que o papel do professor não é mais o de único transmissor do conhecimento, mas que ele também está envolvido no centro das transformações e, portanto, tem o direito de não estar totalmente atualizado.

O professor que desejar melhorar suas competências profissionais e metodológicas de ensino, além da própria reflexão e atualização sobre o conteúdo da matéria a ser ensinada, precisa estar em estado permanente de aprendizagem e capacitar-se para utilizar o computador de forma que permita aos alunos desenvolver habilidades, para que essa máquina seja utilizada como um meio para a obtenção de informações. “A necessidade de utilizar, com os alunos, de forma mais inteligente, o computador e para as suas tarefas ordinárias, na construção de uma cultura de uso das tecnologias da informação, exigirá um preparo dos professores que será buscado, junto com a perspectiva de atendimento a outras necessidades por um fazer pedagógico renovado, em um processo continuado de capacitação, que se dará ao longo de toda a vida profissional” (MARINHO, 1998, p.226).

3 TECNOLOGIA DE INFORMÁTICA E PROGRAMA CABRI – GÉOMÈTRE II

3.1 Considerações Iniciais

Na busca dessa melhoria e com utilização de novas tecnologias, como, por exemplo, a informática, estão sendo criados novos modelos de ensino interativos para o ensino da geometria dinâmica que visam uma maior motivação e, com isso, conseqüentemente, um melhor aprendizado, como por exemplo o Geometricks que possibilita a construção de objetos geométricos, podendo serem movimentados livremente pela tela e editados com diferentes cores e traçados contínuos ou tracejados. Similarmente com as mesmas funções e possibilidades do Geometricks, encontra-se o Dr. Geo. Outro também disponível é o The Geometer's Sketchpad que permite a exploração e compreensão da matemática trazendo as ferramentas tradicionais para a informatização. Neste método é possível um processo de descoberta, pelo qual os estudantes visualizam e analisam um problema, fazem conjecturas antes de tentar a prova.

Dentre esses vários *softwares* disponíveis, encontra-se o Cabri-Géomètre II, que interage o aluno com o aprendizado, apontando-lhe uma situação real e de fácil experimento, possibilitando-o modificar continuamente a figura na tela e conservando as relações explícitas na ocasião da elaboração da figura inicial.

O *software* Cabri-Géomètre II é um programa que permite construir todas as figuras da Geometria Elementar que se podem traçar numa folha de papel com a ajuda de uma régua e de um compasso. Esse programa foi desenvolvido por Yves Baulac, Franck Bellemain e Jean-Marie Laborde no Laboratório de Estruturas Discretas e da Didática (LSD2) do Instituto de Informática e Matemática Aplicada de Grenoble (IMAG) na Universidade Joseph Fourier de Grenoble, com apoio do Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS) - França. A sigla Cabri vem do francês *Cahier de brouillon interactif* (caderno de rascunho interativo). Um caderno de rascunho informatizado, onde o aluno pode experimentar, corrigir e refazer. Foi traduzido para 25 línguas e comercializado em mais de trinta países, e, no Brasil, o representante oficial é a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP.

Jean Marie Laborde comenta que o princípio que norteou o desenvolvimento do Cabri-Géomètre II era “tornar a distância (entre o Cabri e Euclides) a menor possível”, mas descobriu que a geometria na tela “não é geometria Euclidiana, não é geometria projetiva...”. Era diferente. (SOUZA, 1998, p.94)

O *software* Cabri-Géomètre II é uma excelente ferramenta para o estudo da Geometria Experimental da 5ª à 8ª séries. O programa permite criar desenhos geométricos e estabelecer relações entre os seus componentes. Uma vez criado, o desenho pode ser arrastado pelo mouse e deformado. O mais interessante é que as relações estabelecidas são preservadas e os invariantes são destacados. Além disso, esse *software* é utilíssimo para se trabalhar com a

Álgebra (gráficos), a Trigonometria (ciclo trigonométrico), a Física (ótica geométrica), a Geometria Espacial (perspectiva de figuras espaciais), a Geometria Descritiva (épura) e a Educação Artística. É um programa que oferece ao aluno a oportunidade de construir o seu próprio conhecimento. Nada nele vem pronto. Assim, “para analisar uma determinada situação, é preciso, em primeiro lugar, construí-la” (BONGIOVANNI, 1997, p.3)

Sua utilização em sala de aula permite que o aluno visualize propriedades e relações geométricas, descobrindo sozinho, ou com a indução do professor, o que elas significam e o quanto são importantes até mesmo para sua vida diária (LIMA, 1999).

É uma ferramenta, especialmente, para construções em Geometria. Dispõe de “régua e compasso eletrônicos”, sendo a interface de menus de construção em linguagem clássica da Geometria (GRAVINA, 1998, p.14).

Ele é um micromundo no qual coloca um ambiente à disposição do usuário (professor ou aluno) para realizar livremente experiências, para explorar um universo particular e descobrir suas propriedades. Portanto, é caracterizado como um *software* aberto. Ele apresenta ao usuário um mundo que o geômetra grego imaginou sem jamais pensar que poderia, um dia, estar disponível para manipulação efetiva, direta, dinâmica e imediata das figuras.

Segundo SANGIACOMO (1996), é importante lembrar que o uso do computador, sem reflexão, não leva ao conhecimento. Só se deve utilizar uma ferramenta diferente se ela puder acrescentar algum elemento a essa aprendizagem.

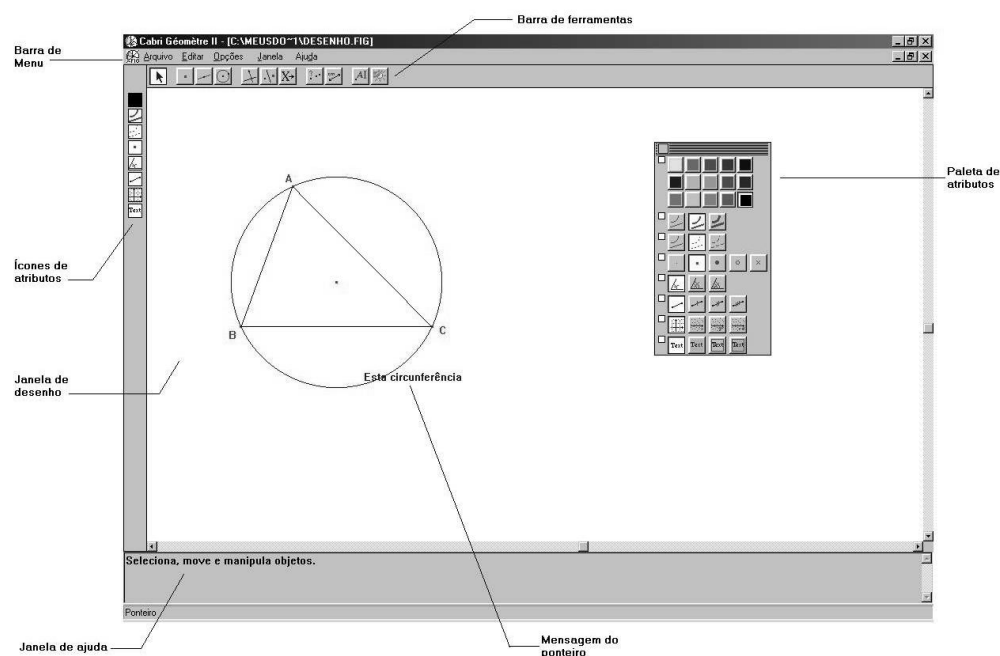
É bem possível que o aluno pense que a geometria do computador em nada se relaciona com o que ele aprendeu no papel. Porém, se o professor consegue fazer aumentar os conhecimentos anteriores, o aluno aos poucos começa a perceber que ele pode fazer uso desses conhecimentos.

Segundo BARBOSA, LOURENÇO, *apud* HENRIQUES (1999), o Cabri-Géomètre II é um dos melhores *softwares* educacionais para a descoberta (redescoberta) de conceitos e propriedades (ou teoremas) relativos à Geometria.

3.2 Tela do Cabri-Géomètre II

A ilustração que se segue mostra a janela do Cabri-Géomètre II. Essa janela contém os elementos essenciais do *software* Cabri-Géomètre II.

FIGURA 6: Janela do *software* Cabri-Géomètre II



Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997

O motivo principal da escolha do *software* Cabri-Géomètre II, para esta pesquisa, é o fato de que esse programa permite visualizar as figuras geométricas de diversos ângulos, sem deformá-las, mantendo-se todas as suas propriedades.

É um programa que permite ao aluno confirmar suas proposições iniciais, e, ao término de suas construções geométricas, ele pode fazer a sua própria validação.

O *software* Cabri-Géomètre II dispõe de muitos outros recursos, além dos que concerne à Geometria, trazendo a própria Geometria baseada no computador para a sala de aula. Ele dispõe de recursos de um programa moderno e altamente interativo: modificação do aspecto dos objetos na tela, recursos de edição, gestão dos arquivos, ajuda em linha e mensagens de erro, onde os fundamentos geométricos de simples utilização incentivam a exploração, e hipóteses, desde formas simples até projeções avançadas e de Geometria Hiperbólica.

Verifica-se que o *software* Cabri-Géomètre II pode permitir uma interatividade satisfatória do aluno com o aprendizado. Contudo, deve o professor estar ciente da necessidade de uma constante atualização, não só desse programa, como também de tudo aquilo que for possível para aprimorar a qualidade do ensino. (INTRODUÇÃO ..., 1997, p.3)

Uma vez construídas, as figuras podem se movimentar, através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõem o desenho. Este se transforma, conservando as relações geométricas que lhes haviam sido

atribuídas. Essa possibilidade de deformação permite o acesso rápido e contínuo a todos os casos, constituindo-se numa ferramenta rica de validação experimental de fatos geométricos. A idéia é não mais pensar em figuras estáticas, mas movimentá-las para, exposta uma grande quantidade de casos possíveis, deduzir propriedades e relações. É fazer a (re)descoberta da Geometria através de atividades coordenadas pelo professor (ou não) onde o aluno, de espectador, passe a autor, teste hipóteses e tire conclusões.

3.3 Recursos do *Software Cabri-Géomètre II*

O *software* Cabri-Géomètre II tem outros recursos (aspectos) que vão muito além da manipulação dinâmica e imediata das figuras:

- permite a construção intuitiva de pontos, retas, triângulos, polígonos, circunferências e outros objetos básicos;
- translada, expande e rotaciona objetos geométricos em torno de centros geométricos ou de pontos específicos, além de executar a simetria axial e a inversão dos objetos;
- constrói facilmente as cônicas, incluindo elipses e hiperbólica;
- descreve e mede figuras (com atualização automática);
- utiliza tanto coordenadas cartesianas como polares;
- fornece, para exibição ao usuário, equações de objetos geométricos, incluindo retas, círculos, elipses e coordenadas de pontos;
- permite ao usuário criar macros para construções repetidas com frequência;

- permite ao professor configurar menus de ferramentas para centralizar as atividades dos alunos;
 - verifica as propriedades geométricas para testar hipóteses baseadas nos cinco postulados de Euclides;
 - oculta objetos utilizados na construção com a finalidade de reduzir e diminuir a sobrecarga visual da tela;
 - diferencia objetos com o uso de pintura como paletas de cor e de linha;
 - calcula continuamente um lugar geométrico;
 - ilustra as características dinâmicas de figuras através da animação;
 - permite ao aluno salvar desenhos e macros em disco;
 - oferece área total de um metro quadrado de área de trabalho e imprime em 8,5 x 11 polegadas (21,59cm x 27,94cm) área de desenho.
- (INTRODUÇÃO ..., 1997, p.3)

3.4 Requisitos de sistema

O *software* Cabri-Géomètre II, pode ser operado em PC's com as seguintes características: Sistema Operacional Windows 95 – Requerido 386 ou superior, recomendado 486 DX , adaptador de vídeo VGA, SVGA e monitor colorido, 6 Mb de RAM (mínimo) de memória instalada, 2 Mb de espaço de disco rígido disponível para arquivos de programa de demonstração, Mouse, ou dispositivo equivalente. A manipulação do programa exige apenas conhecimentos matemáticos. As poucas habilidades exigidas na área da informática são as de saber ligar e desligar o computador e manejar um mouse.

4 METODOLOGIA

4.1 Método de abordagem

LAKATOS, MARCONI (1991, p.40) conceitua método do seguinte modo:

"(...) Método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo – conhecimentos válidos e verdadeiros – traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista."

Na busca de alcançar os objetivos propostos para o trabalho, utilizou-se o método hipotético-dedutivo. Quanto ao uso do *software* Cabri-Géomètre II como ferramenta para estudos da Geometria, tem-se o conhecimento prévio de que em algumas escolas, em especial, nas privadas já é utilizado. Portanto, foi possível propor o problema e por ele imaginar as conjecturas (hipóteses) que se acredita serem verdadeiras. Dessas, derivaram-se as suas variáveis independentes e dependentes que conduzirão a pesquisa para a dedução (verdadeira ou falsa) nas informações obtidas.

Conforme afirma POPPER, *apud* LAKATOS, MARCONI (1991, p.65),

"O único método científico é o método hipotético-dedutivo: toda pesquisa tem sua origem num problema para o qual se procura uma solução, através de tentativas (conjecturas, hipóteses, teorias e eliminação de erros)."

Com relação ao delineamento, a pesquisa foi descritiva quanto aos objetivos e bibliográfica, documental e de levantamento, com base nos procedimentos técnicos de coleta e análise de dados, consoante os ensinamentos de GIL (1996, p. 46).

4.2 Método de procedimento

Delineado o método hipotético-dedutivo, que é abrangente, há necessidade de se buscarem etapas mais concretas da investigação, com finalidade mais restrita em termos de explicação geral dos fenômenos e menos abstrata, como ensina LAKATOS, MARCONI (1991, p.81).

Segundo LAKATOS, MARCONI (1991, p.83), entre os métodos de procedimentos, optou-se pelo monográfico onde se parte do princípio de que o uso do *software* Cabri-Géomètre II pelos alunos da 8ª série do ensino fundamental do Instituto Municipal de Administração e Ciências Contábeis - IMACO em Belo Horizonte pode ser considerado representativo de muitos outros ou até de todos os casos semelhantes, onde se estudou e se comparou o nível de aprendizado dos alunos através de métodos tradicionais e com a utilização do programa com a finalidade de se obter generalizações com a análise de todos os seus aspectos.

Para a busca dos objetivos propostos no trabalho, fez-se necessário quantificar índices de opinião e, portanto, utilizou-se também o método estatístico que, segundo LAKATOS, MARCONI (1991, p. 83), é aquele que

"significa redução de fenômenos sociológicos, políticos, econômicos, etc. a termos quantitativos e a manipulação estatística, que permite comprovar as relações dos fenômenos entre si e obter generalizações sobre sua natureza, ocorrência e significado."

Além dos métodos supracitados, houve necessidade de se realizar uma pesquisa experimental que, segundo GIL (1996, p.53), é aquela que

"(...) representa o melhor exemplo de pesquisa científica. Essencialmente, a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto."

Dentre as modalidades de pesquisa experimental, segundo o mesmo autor, GIL (1996, p.54) foi utilizada a Experimentos 'apenas depois'. Essa pesquisa é a que se constitui de dois grupos, com maior grau de homogeneidade em relação a todas as características relevantes que se possa ser possível controlar. Como os grupos foram previamente homogeneizados, infere-se que toda variação significativa entre eles será decorrente do estímulo aplicado.

4.3 Técnicas

A coleta de dados obedeceu às seguintes técnicas:

a) Documentação Indireta

– Análise das fichas dos alunos da 8ª série;

- Pesquisa bibliográfica em livros, revistas, internet e afins que permitiram ampliar conhecimentos e favorecer o entendimento do trabalho.

b) Documentação Direta

Adotou-se a observação direta extensiva através de questionários e testes de avaliação da pesquisa experimental para o universo de alunos da 8ª série da escola IMACO.

Na pesquisa extensiva, através de questionários, estipulou-se uma amostra a que os alunos responderam objetivamente e, ao final, os dados foram tabulados em programas computadorizados (Microsoft Excel/Access), visando sua correta correspondência e precisão.

4.4 Delimitação do universo e sua amostra

Para a pesquisa experimental, formou-se uma turma de 36 alunos dentre as 6(seis) existentes na 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO.

Definido o grupo para a pesquisa, foi ele instruído da seguinte forma:

a) Primeira etapa

O grupo de alunos participará de atividades na sala de aula, ministradas pelo pesquisador, com o auxílio de um professor de Matemática, usando o método tradicional, durante dez sessões de duas horas cada, para igualar o nível de conhecimento de todos eles, a familiarização das ferramentas e fundamentos básicos da Geometria.

b) Segunda etapa

Os alunos selecionados participaram de atividades no laboratório de informática, ministradas pelo pesquisador com o auxílio do professor de informática, utilizando-se o *software* Cabri-Géomètre II durante dez sessões de duas horas cada para familiaridade com os menus do programa e mostra de sua aplicabilidade.

Depois de realizadas as aulas das duas etapas, os alunos foram avaliados em dois momentos distintos, na busca de se verificar o nível de aprendizado em cada método de ensino sobre as matérias especificadas nos planos de aula (Apêndice 2), além de responderem a questionário sobre a aplicabilidade e a funcionalidade do programa em estudo.

4.5 Instrumentos de pesquisa

4.5.1 Planos de aula

A metodologia escolhida para a realização da pesquisa baseia-se na engenharia didática (ARTIGUE, *apud* HENRIQUES, 1999), que é o resultado de uma análise preliminar e, ao mesmo tempo, de adaptação do funcionamento dessa análise em condições dinâmicas na sala de aula.

Essa metodologia da elaboração de situações de pesquisa coloca em destaque as relações entre o professor, os alunos e um determinado conteúdo matemático.

Para realizar a pesquisa de campo, de acordo com a metodologia proposta, foi selecionado um grupo de 36 alunos, entre as oito turmas de 8^a. Série do ensino fundamental, do IMACO, da Prefeitura de Belo Horizonte. O tema previamente escolhido da área da Geometria foi "Os Pontos Notáveis de um Triângulo".

Primeira Etapa

Na primeira etapa, o grupo de alunos participou de atividades na sala de aula, ministradas pelo pesquisador, com o auxílio de um professor de Matemática, usando o método tradicional, durante dez sessões de duas horas cada.

Sessão 1 - Atividade 1

A primeira sessão visou familiarizar os alunos com o material didático necessário (régua, compasso, esquadro, etc.).

Sessão 2 – Atividade 2

Na segunda sessão, o pesquisador ensinou ao grupo de alunos as principais construções geométricas fundamentais utilizando material didático em aulas expositivas:

- traçado de perpendicular a uma reta por um ponto sobre a reta;
- traçado de perpendicular a uma reta por um ponto fora da reta;
- traçado de paralelas a uma reta por um ponto fora da reta;
- traçado de paralelas usando dois esquadros;

- traçado da mediatriz de segmento dado;
- traçado da bissetriz de um ângulo;
- construção e classificação de ângulos;
- construção e classificação de triângulos;
- construção das medianas de um triângulo;
- construção das alturas de um triângulo.

Segunda etapa

Nessa etapa, o grupo de alunos atuou no laboratório de informática, utilizando-se do *software* Cabri-Géomètre II, sob a orientação do pesquisador e de um professor de informática, durante dez sessões de duas horas cada.

Sessão 1 - Atividade 1

Na primeira sessão, com duração de duas horas, o pesquisador ensinou ao grupo de alunos as operações básicas do *software* Cabri-Géomètre II através das construções fundamentais e o uso das ferramentas do programa.

Sessão 2 – Atividade 2

Na segunda sessão, o pesquisador ensinou ao grupo de alunos as classificações e as construções dos triângulos:

- Classificações
- ⇒ quanto aos ângulos;
- ⇒ quanto aos lados.

- Construções dos triângulos

⇒ dados os lados;

⇒ dados dois lados e o ângulo formado por eles;

⇒ dado um lado e dois ângulos adjacentes a esse lado.

Sessão 3 - Atividade 3

Na terceira sessão, o pesquisador ensinou a construção de mediatrizes dos lados, medianas, bissetrizes internas e alturas do triângulo.

Sessão 4 – Atividade 4

Nessa sessão, o pesquisador ensinou aos alunos os conceitos dos quatro pontos notáveis de um triângulo: baricentro, circuncentro, ortocentro e incentro.

Sessão 5 - Atividade 5

Na quinta sessão, os alunos construíram os quatro pontos notáveis de um triângulo.

Com os procedimentos metodológicos relacionados nessa seção, buscou-se verificar a percepção dos alunos sobre o *software* Cabri-Géomètre II, o que é demonstrado no capítulo seguinte, que trata da análise e interpretação dos dados da pesquisa realizada com os alunos.

5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

5.1 Levantamento do perfil dos alunos

5.1.1 Informações pessoais e familiares

Na busca do perfil dos alunos que foram submetidos ao aprendizado da Geometria tanto pelo método tradicional como pelo Cabri-Géomètre II, foi levantado o sexo dos participantes.

A pesquisa foi realizada com 36 alunos, 23 (63,89%) do sexo feminino e 13 (36,11%) do masculino.

Pelos dados, pôde-se verificar que o trabalho foi realizado com uma turma mista, não tendo sido direcionado para a verificação se a questão sexual influenciava ou não, no nível de aprendizado da Geometria.

TABELA 1: Sexo dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Sexo dos alunos	Frequência	
	Abs.	%
Masculino	13	36,11
Feminino	23	63,89
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao se buscar a faixa etária dos alunos da 8ª série da escola IMACO, objetivou-se verificar se existia distorção relevante de série/idade.

Pela tabela 2, pôde-se observar que todos os participantes tinham entre 13 e 18, anos sendo 20 (55,56%) maiores ou iguais a 13 e menores que 15 anos e 16 (44,44%) entre 15 e 18 anos.

Os dados demonstraram que a maioria encontrava-se com a idade escolar normal para a série que cursava. Contudo, não se pôde deixar de considerar que o percentual de 44,44% foi expressivo, pois apresentou uma distorção série/idade de até 3 anos.

TABELA 2: Faixa etária dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Faixa etária	Frequência	
	Abs.	%
13 ———15	20	55,56
15 ———18	16	44,44
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Não se buscou no bojo do trabalho o aspecto social de o menor trabalhar, e, sim, o aspecto de que, se ele exercia alguma atividade concomitante com a da escola, obviamente, restava-lhe menos tempo para dedicar-se aos estudos.

Dos pesquisados, 94,44% não trabalhavam e apenas duas pessoas (5,56%) disseram trabalhar. As duas pessoas que trabalhavam eram do sexo feminino (Tabela 1).

Pelos dados, pôde-se observar que a grande maioria possuía condições de tempo suficientes para se dedicarem aos estudos e, portanto, não podiam atribuir à falta de tempo para alguma deficiência no aprendizado da Geometria.

TABELA 3: Trabalho dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Faixa etária	Frequência	
	Abs.	%
Sim	2	5,56
Não	34	94,44
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Entende-se socialmente que uma família padrão é composta dos pais e filhos e que, se estruturada, concorre para que o aluno se desenvolva melhor na escola.

Assim sendo, em relação à família, 88,11% afirmaram ter uma família estruturada, quando se observam que 44,44% disseram viver com mãe, pai e irmãos ou então somente com pai e mãe (41,67%). Apenas 13,89% responderam não viverem em um lar composto por pais e mães, quando 8,36% viviam apenas com a mãe ou então com a mãe e avós maternos (5,53%).

Pelos dados, pôde-se constatar que a estrutura familiar da grande maioria dos alunos, submetidos ao teste, por enquadrar na estrutura padrão, não seria motivo de interferência no desenvolvimento escolar. (Tabela 4).

TABELA 4: Convívio familiar dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Convívio Familiar	Frequência	
	Abs.	%
Viviam com mãe, pai e irmãos	16	44,44
Viviam com pai e mãe	15	41,67
Viviam apenas com a mãe	3	8,33
Viviam com a mãe e avós	2	5,56
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Sobre o número de pessoas que moravam na mesma casa do respondente, 69,44% disseram que esse número era maior que 3 e menor ou igual a 5, 19,44% disseram que esse número era menor ou igual a 3 e apenas 11,11% disseram que o número era maior que 5 e menor ou igual a 7. Nenhum dos respondentes afirmou viver com mais de 7 pessoas na mesma casa (Tabela 5).

Esses dados indicam que os alunos possuíam convívio familiar.

TABELA 5: Número de pessoas que convivem na mesma família segundo os alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Número de pessoas	Frequência	
	Abs.	%
Até 3	7	19,44
Maior que 3 até 5	25	69,44
Maior que 5 até 7	4	11,11
Maior que 7	0	0,00
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à renda familiar, pôde-se observar, na Tabela 6, o seguinte: (52,78%) com renda mensal familiar entre R\$600,00 e R\$1200,00, 25% com renda mensal familiar de até R\$600,00, 19,44% com renda mensal familiar entre R\$1200,00 e R\$2400,00 e apenas (2,78%) com renda mensal familiar acima de R\$3.600,00.

TABELA 6: Renda das famílias dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Renda Familiar (R\$)	Frequência	
	Abs.	%
Até 600,00	9	25,00
R\$600,00 — R\$1200,00	19	52,78
R\$1200,00 — R\$2400,00	7	19,44
Maior que R\$3.600,00	1	2,78
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.2 Vida escolar

Para se buscar uma melhor demonstração do perfil dos alunos submetidos aos testes no que concerne à vida escolar, tem-se que todos os 36 respondentes que participaram deste estudo estavam cursando a série pela primeira vez. Apenas 13,89% já haviam sido reprovados em alguma série, tendo sido 11,11% na 5ª série, 2,78% na 6ª série e 2,78% na 7ª . série (Tabela 7). Todos os participantes tinham sido aprovados na escola sem recuperação no último ao letivo.

Os dados demonstraram que os alunos submetidos ao teste podiam ser considerados de desenvolvimento escolar normal. Contudo, observou-se que os percentuais de reprovação estavam aquém da distorção série/idade demonstrada na tabela 2. Pôde-se inferir, então, que essa distorção devia ter sido decorrente de início tardio dos estudos ou de reprovação nas 4 primeiras séries do ensino fundamental.

TABELA 7: Reprovação em alguma série do ensino fundamental segundo os alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Reprovação em alguma série	Frequência	
	Abs.	%
Não	30	83,33
Sim - na 5ª série	4	11,11
Sim - na 6ª série	1	2,78
Sim - na 7ª série	1	2,78
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao hábito de leitura extra-escola, 80,56% disseram que liam freqüentemente outras obras além dos livros que usavam na escola, e 19,44% responderam que não (Tabela 8).

É de consenso pedagógico que a leitura não obrigatória, extraclasse, permite que os alunos se desenvolvam melhor. Assim, verificou-se que a amostra submetida à pesquisa, foi predominante de alunos que não se restringiam somente às atividades escolares.

TABELA 8: Hábito de leitura extra-escola pelos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Hábito de leitura extra-escola	Frequência	
	Abs.	%
Não	7	19,44
Sim	29	80,56
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Buscou-se verificar junto aos alunos qual o lugar em suas casas que utilizavam para estudar. Dos 36 respondentes, 47,22% estudavam no próprio quarto de dormir, 13,89% tinham uma sala própria para o estudo, 13,89% não tinham qualquer local reservado para estudar e 25% disseram estudar em algum outro local (Tabela 8).

Pelos dados, pôde-se observar que a maioria dos alunos estudava em lugares com menor fluxo de pessoas, favorecendo a concentração, o que poderia contribuir para uma maior efetividade dos estudos.

TABELA 9: Local de estudo dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Local de estudo	Frequência	
	Abs.	%
Sala própria para estudo	5	13,89
No próprio quarto de dormir	17	47,22
Outro local	9	25,00
Não têm	5	13,89
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

O apoio familiar nos estudos sempre foi de grande valia para que o aluno se desenvolvesse cada vez mais.

Nesse sentido, para a realização de suas tarefas escolares, 22,22% contavam com o auxílio apenas da mãe, 22,22% com o auxílio de irmãos, 8,33% com o auxílio apenas do pai e 30,56% com o auxílio de outras pessoas que não a mãe, o pai ou os irmãos. Além disso, 8,33% disseram ter auxílio do pai e da mãe, e 8,33% disseram ter auxílio do pai, da mãe e dos irmãos (Tabela 10).

Os dados indicaram que os alunos submetidos à pesquisa de uma forma ou de outra possuíam apoio para os seus estudos, o que pode facilitar um melhor aprendizado.

TABELA 10: Pessoas que auxiliam os alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa nas atividades escolares domésticas - Belo Horizonte - Jun. 2001

Local de estudo	Frequência	
	Abs.	%
Apenas da mãe	8	22,22
Apenas do pai	3	8,33
Apenas dos irmãos	8	22,22
De outra pessoa	11	30,56
Do pai e da mãe	3	8,33
Do pai, da mãe e dos irmãos	3	8,33
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Observado que existia atividades extra-escola dos alunos, buscou-se verificar, em média, qual a carga horária que esses alunos utilizavam fora do horário da escola.

Pela tabela 11, observou-se que a grande maioria estudava até 1 hora por dia (38,89%) ou, no máximo, 2 horas por dia (44,44%). Apenas 8,33% responderam que estudavam de 2 a 3 horas, e 8,33%, que estudavam mais que 3 horas diárias.

Verificou-se, pelos dados, que o maior percentual dos alunos afirmaram estudar um período de aproximadamente 2 horas diárias, o que se acreditou como ponto positivo para um acompanhamento das matérias da 8ª série.

TABELA 11: Horas de estudo diário doméstico dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Horas de estudo diário	Frequência	
	Abs.	%
Até uma hora	14	38,39
De uma a duas horas	16	44,44
De duas a três horas	3	8,33
Mais de três horas	3	8,33
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando questionados a respeito das disciplinas de que mais gostavam, os alunos responderam da seguinte forma: 41,67% - Ciências; 13,89% - Geografia; 52,78% - História; 55,56% - Inglês; 47,22% - Matemática; 36,11% - Português. Dez estudantes (27,78%) responderam também que gostavam de outras

disciplinas, além das listadas. Vale lembrar que, nessa questão, os alunos podiam escolher até 3 disciplinas dentre as opções colocadas (Tabela 12).

Apesar de Matemática não ser a que obteve o maior percentual de escolha dos alunos, observa-se que, anteriormente à pesquisa, a expressividade de 47,22% contradiz o mito de que a matéria é de difícil entendimento e rejeitada pelos alunos.

TABELA 12: Matéria preferida dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Matéria preferida	Frequência	
	Abs.	%
Ciências	15	41,67
Geografia	5	13,89
História	19	52,78
Inglês	20	55,56
Matemática	17	47,22
Português	13	36,11
Outra	10	27,78

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Essa questão permitiu até 3 respostas por aluno, e a percentagem foi calculada com base em 36 alunos.

Quando questionados em relação às disciplinas menos cotadas, 25% escolheram Ciências, 36,11%, Geografia, 25%, História, 19,44%, Inglês, 27,78%, Matemática, 38,89%, Português e 8,33%, outra disciplina diferente das listadas. Nessa questão, o estudante podia escolher até 3 disciplinas (Tabela 13).

Os dados da tabela 13 comprovaram que a rejeição plena à Matemática não existia, e que o percentual de 27,78% podia ser entendido como dentro da média.

TABELA 13: Matéria preferida dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Matéria preferida	Frequência	
	Abs.	%
Ciências	9	25,00
Geografia	13	36,11
História	9	25,00
Inglês	7	19,44
Matemática	10	27,78
Português	14	38,89
Outra	3	8,33

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.3 Uso de tecnologia e informática

A proposta da pesquisa versou sobre a aplicabilidade do *software* Cabri-Géomètre II, ferramenta de estudo da Geometria com utilização de tecnologia, ou seja, do computador.

Nesse sentido, foi levantado com os alunos o aspecto do uso da Tecnologia e da Informática na educação. Primeiramente, verificou-se qual o nível de instrução de Informática que os alunos detinham.

Dentre os estudantes que participaram da pesquisa, 58,33% não tinham feito anteriormente qualquer curso de Computação, enquanto 41,66% disseram ter feito algum curso específico de Computação (Tabela 14).

Os percentuais apresentados contribuíram para avaliar se, para o efetivo aprendizado da Geometria com o uso do *software* Cabri-Géomètre II, era necessário que o aluno tivesse conhecimento de Informática.

TABELA 14: Realização de curso de informática pelos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Realização de curso de Informática	Frequência	
	Abs.	%
Não	21	58,33
Sim	15	41,66
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Verificada a existência de um percentual que realizou curso de Informática, foi necessário buscar em quanto tempo o fizeram, e se continuavam a praticar o aprendido, visto que o nível de informações sobre Informática é vasto e necessitava de constantes estudos, pois, se assim o aluno não procedesse, perderia a prática e esqueceria o aprendido.

Dentre os 41,66% (Tabela 14) que haviam feito o curso, 80% o fizeram até 6 meses atrás, 13,33% de 6 até a um ano atrás, e apenas 6,67% (uma pessoa) havia feito o curso há mais de dois anos (Tabela 15).

Pelos dados, pôde-se observar que, daqueles que fizeram o curso de Informática, a maioria o fez em período recente, o que lhes permitia ainda estarem atualizados com os conteúdos de Informática, e, portanto, serem capazes de melhor gerir as dificuldades de utilização de um microcomputador.

TABELA 15: Tempo em que os alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa realizaram o curso de Informática - Belo Horizonte - Jun. 2001

Tempo em que realizaram curso de Informática	Frequência	
	Abs.	%
6 meses ou menos	12	80,00
Mais de 6 meses até 1 ano	2	13,33
Mais de 2 anos	1	6,67
Total	15	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores percentuais basearam-se nos 15 alunos que realizaram curso de Informática.

Buscou-se, também, verificar com os alunos os aspectos da iniciativa de aprenderem novas tecnologias e se atualizarem com elas.

Observou-se portanto, que a iniciativa desses alunos que já fizeram o curso de Informática para conhecimento de novas tecnologias estava satisfatória, quando 80% disseram ter feito o curso por decisão própria e 20% por decisão dos pais ou responsáveis (Tabela 16).

TABELA 16: Iniciativa para realização do curso de Informática dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Iniciativa para realização do curso de Informática	Frequência	
	Abs.	%
Iniciativa própria	12	80,00
Por determinação dos pais ou responsáveis	3	20,00
Total	15	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores percentuais basearam-se nos 15 alunos que realizaram curso de Informática.

Pela Tabela 17, verificou-se que 73,34% fizeram o curso em escolas especializadas de Informática, 13,33% disseram tê-lo feito em escolas não especializadas e 13,33% responderam à opção "outros".

Observou-se, pelos dados dos alunos que fizeram o curso, que a maioria, por tê-lo feito em escolas especializadas para essa modalidade de ensino, podia apresentar um melhor nível de aprendizado.

TABELA 17: Local onde os alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa fizeram o curso de Informática - Belo Horizonte - Jun. 2001

Local de realização do curso de informática	Frequência	
	Abs.	%
Em outra escola	2	13,33
Em cursos especializados de informática	11	73,33
Outras	2	13,33
Total	15	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os valores percentuais basearam-se nos 15 alunos que realizaram curso de Informática.

A prática do uso de microcomputadores, com certeza, seria mais apurada se o aluno tivesse a oportunidade de manuseio constante dessa tecnologia. Um dos fatores que poderia propiciar era, sem dúvida, a posse de um computador em casa, pois, assim, dentro do tempo disponível, seria possível que o aluno praticasse ainda mais.

Nesse sentido, verificou-se que, dos 36 respondentes, 24 (66,67%) disseram não ter computador em casa, enquanto 12 (33,33%) disseram que o possuíam.

Os dados demonstram que o conhecimento de informática pode ficar prejudicado para o universo pesquisado, pois a maioria afirma não possuir computador em casa, dificultando a prática dessa tecnologia.

TABELA 18: Posse de computador em casa pelos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Posse de computador	Frequência	
	Abs.	%
Não	24	66,67
Sim	12	33,33
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao se considerar o grupo de alunos que tinham computador em casa, 5 (41,67%) estudantes não fizeram anteriormente o curso de computação, enquanto 7 (58,33%) haviam feito algum curso de computação.

Ao se cruzarem os dados, pôde-se notar que, dentre os 15 estudantes que haviam feito o curso de computação (Tabela 14), 8 (53,33%) não possuíam computador em casa, enquanto 7 (46,67%) o possuíam.

Desse modo, os dados sugerem que o fato de o estudante não ter um computador em casa, desfavorece a sua atitude de fazer um curso de computação (Tabela 17).

TABELA 19: Distribuição dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa, possuem computador em casa e fizeram curso de Informática - Belo Horizonte - Jun. 2001

Fizeram curso de Informática	Possuem Computador		Não Possuem Computador		Total	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Sim	7	58,33	8	33,33	15	41,67
Não	5	41,67	16	66,67	21	58,33
Total	12	100,00	24	100,00	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à freqüência do uso de computador, 33,33% não responderam à questão. Dentre os que responderam a ela observou-se que 5,56% usam o computador diariamente até meia hora, 2,78% usam-no até uma hora por dia, 8,33% usam-no até duas horas por dia, 11,11% usam-no por mais de duas horas diariamente, 25% usam-no pelo menos uma vez por semana e 13,89% usam-no uma vez por quinzena (Tabela 18).

Os dados demonstraram que a freqüência de utilização de computador pelos alunos que participaram da pesquisa é pequena. No entanto, pode-se observar que os alunos que não responderam à pergunta (12) estão aquém dos 24 que disseram não possuir computador em casa (Tabela 18). Assim sendo, para os outros 12, pôde-se verificar que eles estavam utilizando o computador, apesar de não o possuírem em casa, o que contribuiu para justificar a pouca freqüência de utilização (Tabela 20).

TABELA 20: Freqüência do uso de computador pelos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

Alunos que possuem computador e que realizaram Curso de Informática	Frequência	
	Abs.	%
Diariamente, até meia hora	2	5,56
Diariamente, até uma hora	1	2,78
Diariamente, até duas horas	3	8,33
Diariamente, por mais de 2 horas	4	11,11
Pelo menos uma vez por semana	9	25,00
Pelo menos uma vez por quinzena	5	13,89
Não responderam	12	33,33
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Buscou-se verificar com os alunos se o motivo de não usarem computador era decorrente de eles desconhecerem o computador, pois, pela Tabela 14, apenas 41,66% alegaram ter realizado Curso de Informática.

Nesse sentido, somente um aluno disse não saber usá-lo (2,78%), 63,89% disseram não usá-lo por outros motivos e 33,33% não responderam à questão (Tabela 21).

Os dados demonstraram que, na opinião dos alunos, eles possuíam conhecimentos para a utilização de computadores, e estavam sendo prejudicados pela falta de oportunidade para tal mister.

TABELA 21: Motivo apontado pelos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa para não usarem o computador - Belo Horizonte - Jun. 2001

Motivo	Frequência	
	Abs.	%
Não saber usar	1	2,78
Outros motivos	23	63,89
Não responderam	12	33,33
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

O laboratório de informática da Escola Imaco, diante dos dados apontados até o presente momento, pode ser de grande valia para os seus alunos, especialmente para aqueles que não possuem computador em casa, pois seria um local certo para que eles pudessem aprender um pouco mais sobre essa tecnologia.

Assim sendo, buscou-se verificar a opinião desses alunos quanto às instalações físicas do laboratório (mesas, cadeiras, etc.): 30,56% consideraram as instalações pouco adequadas para o ensino e 16,67% consideraram-nas inadequadas para o ensino. No entanto, 25% as consideraram adequadas. Para essa questão, houve 22,22% que responderam não saberem avaliar, ou não terem avaliado, as instalações e, ainda, 5,50% que não souberam avaliar as instalações (Tabela 22).

Diante do exposto, pôde-se inferir que o laboratório de informática da escola IMACO não estava atendendo, no aspecto físico, os alunos, necessitando,

portando, de ser reestruturado e melhor equipado para que sua utilização fosse mais ampla.

TABELA 22: Opinião dos alunos da 8ª série da escola IMACO que participaram da pesquisa sobre às instalações físicas do Laboratório de Informática de sua escola - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião sobre as instalações física do Laboratório de Informática	Frequência	
	Abs.	%
Muito adequadas ao ensino	9	25,00
Pouco adequadas ao ensino	11	30,56
inadequadas ao ensino	6	16,67
Não sei/não avaliei	8	22,22
Não sei avaliar	2	5,56
Total	36	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

5.2 Comparação do desempenho dos estudantes no método tradicional e pelo *software* Cabri-Géomètre II

5.2.1 Análise descritiva

Observou-se, inicialmente, que, dos 36 participantes iniciais desta pesquisa, apenas 31 fizeram as provas pelos dois processos de ensino, dos quais, o primeiro – Tradicional – buscou-se a exposição do conteúdo e, no segundo – Cabri Géomètre – a fixação do conteúdo específico.

Ao se buscar a análise descritiva (TRIOLA, 1998) relacionada com o que fez parte das aulas para os estudantes no método tradicional e o *software* Cabri, pôde-se observar, quando a amostra total de 31 estudantes foi considerada, que as médias e medianas dos dois processos foram muito

semelhantes e que as notas do método tradicional apresentaram uma variação maior que as do *software* Cabri.

No entanto, apesar dos valores semelhantes, pode-se observar que os resultados pelo Cabri-Géomètre II apresentaram-se favoráveis em todos os pontos da análise, ou seja, média e mediana foram superiores e o desvio-padrão inferior. Os resultados dos dois processos de avaliação, indicavam uma tendência melhor para a fixação da aprendizagem pelo Cabri. (Tabela 23),

TABELA 23: Estatística descritiva-comparativa do método tradicional com o Cabri-Géomètre II da avaliação dos testes aplicados aos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

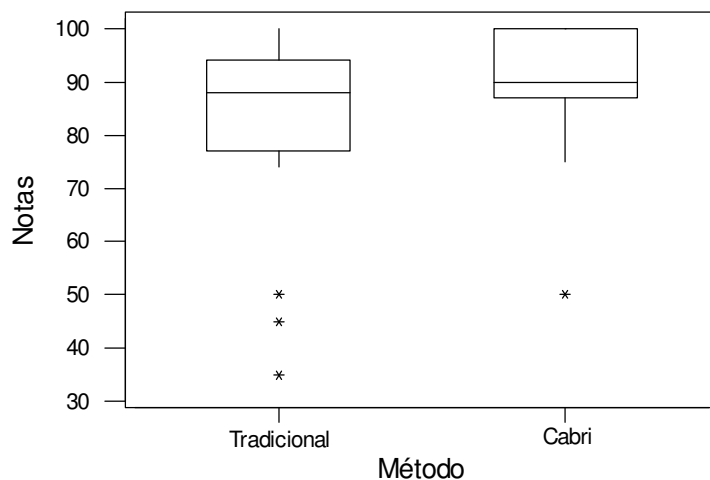
Processos	Alunos	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Tradicional	31	84,42	88,00	15,76	35,00	100,00
Cabri-Géomètre II	31	89,71	90,00	10,32	50,00	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Em face da similaridade dos valores obtidos em ambos os processos, procurou-se demonstrar graficamente, através do Box Plot (BHATTACHARYYA & JOHNSON, 1986), as notas dos estudantes avaliados. No gráfico 1, percebeu-se a presença de três notas discrepantes no método Tradicional e uma no Cabri (pontos marcados com "*" no gráfico).

Assim, pode-se observar que os valores das notas obtidas através do Cabri-Géomètre II encontram-se mais concentradas, com menos distorção, superando os resultados obtidos no método Tradicional.

Gráfico 1: Box Plot das notas do método Tradicional e do Cabri-Géomètre II para os alunos da 8ª do ensino fundamental da escola IMACO- que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001

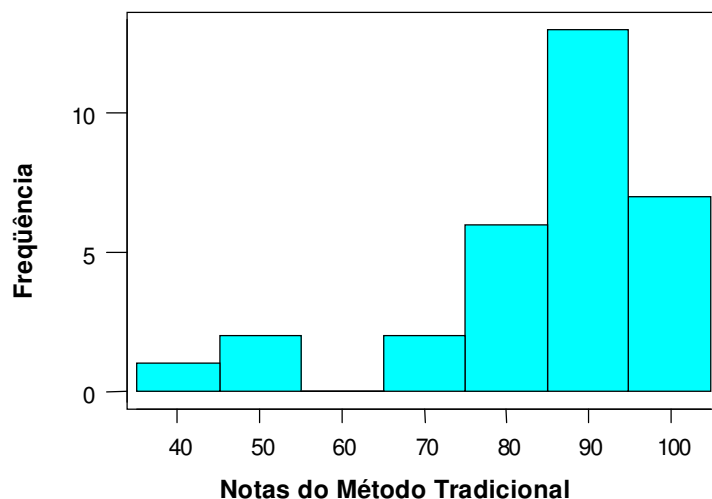


Fonte: Dados da pesquisa

Ainda, para melhor visualização da tendência positiva e superior de aprendizado pelo Cabri-Géomètre II em relação ao método Tradicional, mostrou-se, graficamente, através de histogramas, a distribuição das notas obtidas pelos alunos.

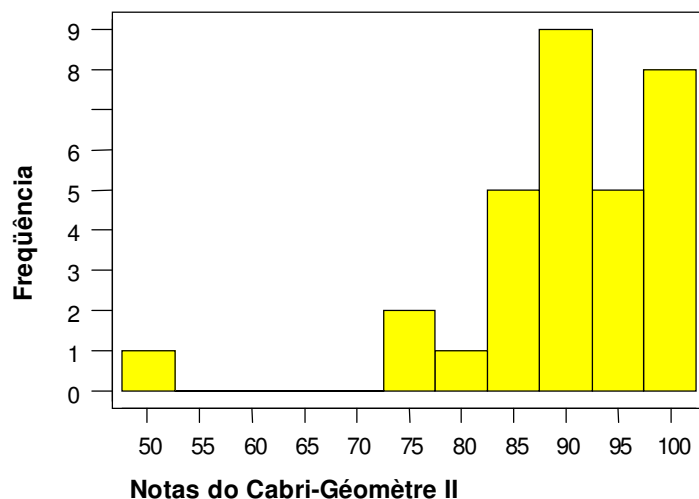
Os Gráficos 2 e 3 mostraram a assimetria da distribuição das notas observadas nos dois processos, pelos quais pôde-se vislumbrar claramente que o Cabri-Géomètre II apresentou seus valores mais centrados do que o método Tradicional.

Gráfico 2: Histograma das Notas do Método Tradicional dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 3: Histograma das Notas do Cabri-Géomètre II dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO que participaram da pesquisa - Belo Horizonte - Jun. 2001



Fonte: Dados da pesquisa.

5.2.2 Comparação do método Tradicional e o *software* Cabri-Géomètre II - teste de Friedman

Como a distribuição de probabilidades das notas dos dois processos não pode ser aproximada pela distribuição normal devido à assimetria da distribuição das notas (Gráficos 1, 2 e 3), e por considerar o tamanho da amostra de 31 alunos que freqüentam a 8ª série do ensino fundamental, representando 20% do total dos alunos matriculados, não se justifica uma aproximação pela distribuição normal, o que determinou uma opção pelo teste Não-Paramétrico de Friedman (GIBBONS, 1985; TRIOLA, 1998) para se fazer a comparação estatística do desempenho dos alunos nos dois processos.

Portanto, no teste de Friedman, as medianas, e não as médias, são comparadas. Esse teste é apropriado para comparações de amostras emparelhadas, caso desta pesquisa, uma vez que o mesmo estudante foi submetido às duas avaliações, pelo método Tradicional e pelo Cabri. Na terminologia do teste de Friedman, cada estudante é considerado um "bloco".

O teste estatístico de Friedman foi feito no *software* Minitab for Windows. A Tabela 24 mostra os resultados obtidos de acordo com a saída do *software* Minitab. Por esse teste, o desempenho dos estudantes pode ser considerado estatisticamente semelhante nos dois processos [probabilidade de significância (p-valor) igual a 0,715] quando a amostra global foi considerada, apesar de uma pequena vantagem pela mediana no Cabri-Géomètre II.

Assim, para o cálculo do teste de Friedman, utilizou-se a amostra global de 31 alunos que realizaram os testes através dos dois processos, onde se tem:

$S = 0.13$ $DF = 1$ $P = 0.719$

$S = 0.13$ $DF = 1$ $P = 0.715$ (*adjusted for ties*)

TABELA 24: Teste de Friedman para comparação da notas dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, em relação ao método Tradicional versus o Cabri-Géomètre II - Belo Horizonte - Jun. 2001

Processos	Alunos	Mediana
Tradicional	31	88,50
Cabri-Géomètre II	31	90,50
Média	31	89,50

Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se, portanto, após todas as análises mencionadas, que o aproveitamento do aprendizado do conteúdo de Geometria a que os alunos da 8ª série do ensino fundamental do colégio IMACO foram submetidos (Apêndice 2) apresentaram valores similares tanto para o método Tradicional quanto para o Cabri Géomètre II.

No entanto, em todas as análises realizadas, verificou-se que os resultados obtidos através do Cabri-Géomètre II apresentaram semelhanças com os do método tradicional, e a pequena vantagem atribuída ao Cabri pode ser considerada estatisticamente não significativa em face de margem de erro permitida para este tipo de pesquisa.

5.3 Percepção sobre o uso de tecnologia de informática na escola

Nas questões em que se buscou a opinião dos alunos sobre o uso da Tecnologia de Informática na escola, cada um teve que responder a uma das seguintes alternativas:

- 1 - se concorda com a afirmação;
- 2 - se discorda da afirmação;
- 3 - se não tem uma conclusão sobre isso;
- 4 - se não pensou sobre isso.

Trinta e um estudantes responderam a esse questionário. A seguir, as porcentagens de respostas para cada questão.

Quanto à escola ter obrigação de preparar todos os alunos para a sociedade informatizada, a grande maioria, 30 (96,77%), dos alunos concordou com essa afirmação. Apenas um estudante (3,23%) discordou da afirmação (Tabela 25).

Os dados demonstraram que os alunos estavam cientes de que a escola devia inteirar-se das novas tecnologias e procurar proporcionar aos alunos uma educação de qualidade, atualizada e capaz de suprir as necessidades da formação profissional.

TABELA 25: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre ser a escola obrigada a preparar os alunos para uma sociedade informatizada - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordam	30	96,77
Discordam	1	3,23
Não têm conclusão a respeito	-	-
Não pensaram nisso	-	-
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Sinal convencional utilizado “-” igual a zero. Não resultante de arredondamento.

Verificada a opinião dos alunos de que a escola deve promover a educação para uma sociedade informatizada, indagou-se a eles se o técnico de informática era o mais capacitado para usar o computador diante deles.

Da amostra de 31 alunos que participaram dos testes, 30 (96,94%) concordaram com essa afirmação e 1 (3,06%), não. Do restante, 4 (12,90%) estudantes responderam não ter uma conclusão a respeito e 1 (3,23%) disse que não havia pensado no assunto.

Do exposto, pôde-se inferir que a opinião dos alunos estava dividida,. No entanto, verificou-se que, se não era o técnico, devia ser o professor da matéria, o que determinava a necessidade de os professores também estarem preparados para assumirem a nova metodologia de ensino, ou seja, buscar a

constante atualização de métodos de ensino para suprir a necessidade e o desejo dos alunos na utilização da Informática para o aprendizado.

TABELA 26: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre ser o técnico de informática o mais capacitado para usar o computador com os alunos - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordam	13	41,94
Discordam	13	41,94
Não têm conclusão a respeito	4	12,90
Não pensou no assunto	1	3,23
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

A abrangência dos recursos da Informática para o ensino foi percebida pelos alunos pesquisados, quando se observou que a grande maioria, 28 (90,32%) concordava com a afirmação de que os computadores deveriam ser usados regularmente em todas as disciplinas do currículo. Apenas um estudante (3,23%) discordou da afirmação e 2 (6,45%) responderam que não tinham conclusão a respeito do assunto.

TABELA 27: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre a utilização regular de computadores em todas as disciplinas do currículo. - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordam	28	90,32
Discordam	1	3,23
Não têm conclusão a respeito	2	6,45
Não pensaram no assunto	-	
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Sinal convencional utilizado “-” igual a zero. Não resultante de arredondamento.

Para ratificar as opiniões da tabela 27, buscaram-se as opiniões dos alunos quanto à utilidade dos computadores na escola em Matemática. Apenas 7 estudantes (22,58%) concordaram com a afirmação. A grande maioria (77,42%) discordou.

Os dados, além de ratificarem a questão anterior, revelaram que os alunos percebem que a utilização da Informática é ampla, podendo ser usada em várias matérias, o que impõe a necessidade de atualização, não só para os professores da área de exatas, como também para todos os que trabalham com a educação, (Tabela 28).

TABELA 28: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre computadores a serem utilizados em matérias similares à matemática - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordam	7	22,58
Discordam	24	77,42
Não têm conclusão a respeito	-	-
Não pensaram sobre o assunto	-	-
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Sinal convencional utilizado “-” igual a zero. Não resultante de arredondamento.

Confirmou-se a necessidade de interação de todos os professores com a Informática quando se observou que (93,55%) concordaram que os computadores deviam ser usados pelos professores de outras disciplinas. Apenas 2 estudantes (6,45%) discordaram de tal assertiva.

TABELA 29: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre todos o professores usarem os computadores - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordam	29	93,55
Discordam	2	6,45
Não têm conclusão a respeito	-	-
Não pensaram sobre o assunto	-	-
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Sinal convencional utilizado “-” igual a zero. Não resultante de arredondamento.

Buscou-se, também, a opinião quanto à possibilidade de os computadores impedirem o desenvolvimento dos alunos.

Apenas 2 (6,45%) alunos concordaram com essa afirmação. O restante, 93,55%, discordou dela.

TABELA 30: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que o computador impede o desenvolvimento dos alunos - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concorda	2	6,45
Discorda	29	93,55
Não tem conclusão a respeito	-	-
Não pensou sobre isso	-	-
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Sinal convencional utilizado “-” igual a zero. Não resultante de arredondamento.

Vistas as opiniões dos alunos de que os computadores não impediam o desenvolvimento, buscou-se ratificar essas opiniões, quando a eles foi indagado se a utilização dos computadores na escola acelerava o desenvolvimento do seu raciocínio.

A grande maioria, 29 estudantes (93,55%), concordou com a afirmação. Apenas 2 alunos (6,45%) discordaram.

Os dados demonstraram a consciência e a seriedade com que os alunos participaram da pesquisa, pois os percentuais foram correlatos, e, pode-se dizer, retrataram com fidedignidade a sua opinião, demonstrando que a Informática é necessária para o cotidiano em todas as áreas educacionais, abrindo horizontes e permitindo-lhes um aprendizado melhor com a utilização de novas tecnologias.

TABELA 31: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que a utilização de computadores acelera o raciocínio - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordam	29	93,55
Discordam	2	6,45
Não têm conclusão a respeito	-	-
Não pensaram sobre o assunto	-	-
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Sinal convencional utilizado “-” igual a zero. Não resultante de arredondamento.

O aprendizado através de novas tecnologias, especialmente com o uso de computadores tornou-se parte da vida dos alunos, pois, quando indagados se, nos dias de hoje, haveria uma melhor qualidade no ensino se a escola usasse computadores, as opiniões ficaram divididas, quando se observou que 12 estudantes (38,71%) concordaram com a afirmação, enquanto 11 (35,48%)

discordaram dela. Houve, ainda, 5 estudantes (16,13%) que disseram não ter uma conclusão sobre o assunto, e 4 (9,68%) não terem pensado no assunto.

TABELA 32: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que, nos dias de hoje, uma melhor qualidade no ensino ocorrerá com o uso de computadores - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordaram	12	38,71
Discordaram	11	35,48
Não tiveram conclusão a respeito	5	16,13
Não pensaram no assunto	4	9,68
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Houve opiniões de que o computador criaria barreiras de isolamento entre as pessoas, tornando-as distantes e isoladas. Nesse sentido, indagou-se aos pesquisados se o uso de computadores na escola iria dificultar o relacionamento dos alunos com os professores.

Discordaram da afirmação 24 estudantes (74,19%), enquanto 3 (9,68%) concordaram com ela. Houve ainda, outros 3 (9,68%) que disseram não ter uma conclusão sobre o assunto, e 2 (6,45%) não terem pensado nele.

Os dados revelaram que, se o professor usasse metodologias adequadas, interativas e passíveis de participação de todos os alunos, poderiam contribuir para a diminuição de problemas de relacionamento com eles.

TABELA 33: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que o uso de computadores na escola vai dificultar o relacionamento dos alunos com os professores - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordam	3	9,68
Discordam	24	74,19
Não tiveram conclusão a respeito	3	9,68
Não pensaram no assunto	2	6,45
Total	34	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

As opiniões da tabela anterior foram comprovadas quando se indagou ao mesmo universo de alunos se o uso de computadores na escola iria melhorar o relacionamento dos alunos com os professores.

Nesse sentido, 24 estudantes (77,42%) concordaram com a afirmação, o que é uma porcentagem coerente com o que foi observado na Tabela 33. 2 estudantes (6,45%) discordaram, 2 (6,45%) disseram não terem conclusão a respeito, e 3 (9,68%) não terem pensando no assunto.

Assim, pelos dados apresentados, observou-se que a utilização de computadores no ensino, na opinião dos alunos, não dificulta o relacionamento entre alunos e professores.

TABELA 34: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que o uso de computadores na escola vai melhorar o relacionamento dos alunos com os professores - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordaram	24	77,42
Discordaram	2	6,45
Não tiveram conclusão a respeito	2	6,45
Não pensaram no assunto	3	9,68
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

O uso de uma determinada tecnologia devia ser voltado para a utilidade real, não apenas por modismo. Assim, buscou-se verificar com os alunos se o uso de computadores nas escolas iria estimular mais a aprendizagem.

Concordaram com esta afirmação 30 (96,77%). Apenas um (3,23%) discordou. (Tabela 35)

Diante dos dados, pôde-se inferir que o uso de computadores contribuiu para que os alunos se sentissem mais estimulados na aprendizagem, e que era, diretamente, o objetivo de toda escola: ensinar com qualidade e objetividade.

TABELA 35: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que o uso de computadores na escola vai estimular mais a aprendizagem - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordaram	30	96,77
Discordou	1	3,23
Não tiveram conclusão a respeito	-	-
Não pensou sobre o assunto	-	-
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Sinal convencional utilizado “-” igual a zero. Não resultante de arredondamento.

Além do estímulo à aprendizagem, na opinião dos pesquisados, o computador permitia que os alunos desenvolvessem habilidades que só seriam possíveis com ele, pois 28 estudantes (90,32%) concordaram com a afirmação, enquanto apenas 2 dois (6,45%) discordaram e um (3,23%) disse não ter uma conclusão sobre o assunto, (Tabela 36).

Os dados demonstraram que, na opinião dos alunos, o estudo através do computador ia além do ensinar a matéria curricular, permitindo-lhes conhecimentos inerentes a essa tecnologia, ou seja, ampliando o seu aprendizado.

TABELA 36: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que o computador permite que os alunos desenvolvam habilidades que só são possíveis com ele - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordaram	28	90,32
Discordaram	2	6,45
Não tiveram conclusão a respeito	1	3,23
Não pensaram sobre o assunto	-	-
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Sinal convencional utilizado “-” igual a zero. Não resultante de arredondamento.

A participação dos professores no ensino com computadores foi também indagada aos alunos. Primeiramente, indagou-se se eles percebiam que os professores sentiam medo de serem substituídos pelo computador.

Para essa questão, 15 estudantes (48,39%) discordaram da afirmação, 5 estudantes (16,13%) concordaram, 6 estudantes (19,35%) disseram não ter uma conclusão sobre isto e 5 (16,13%) não terem pensado no fato.

Pelos dados, pôde-se inferir que havia professores ainda temerosos frente à nova tecnologia para o ensino, demonstrando insegurança aos alunos quanto ao uso do computador.

TABELA 37: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que os professores têm medo de serem substituídos pelo computador - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordaram	5	16,13
Discordaram	15	48,39
Não tiveram conclusão a respeito	6	19,35
Não pensaram no assunto	5	16,13
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

O uso de computadores tornou-se uma tecnologia de acesso amplo há bem pouco tempo. O eletrônico faz parte dos brinquedos atuais e é de conhecimento da grande maioria dos jovens. Nesse sentido, buscou-se a opinião dos alunos quanto aos professores temerem usar o computador no ensino decorrente de acreditarem que os alunos o dominavam melhor.

Dos 31 respondentes, 16 (51,61%) discordaram da afirmação, 5 (16,13%) concordaram, 7 (22,58%) disseram não terem uma conclusão a respeito e 3 (9,68%) disseram não terem pensado no assunto.

Dos dados, pôde-se inferir que a idolatria do saber do mestre ainda estava presente na consciência dos alunos, e, que, se algum professor se sentisse aquém do aluno no que diz respeito ao uso do computador na escola, deveria procurar meios de se atualizar e aperfeiçoar-se, quebrando paradigmas e

tornando-se capacitado para utilizar essa ferramenta de trabalho que se vinha demonstrando útil e de grande valia para o aprendizado dos alunos.

TABELA 38: Opinião dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa, sobre o fato de que os professores temem-se usar o computador no ensino, em decorrência de acreditarem que os alunos o dominam melhor - Belo Horizonte - Jun. 2001

Opinião	Frequência	
	Abs.	%
Concordaram	5	16,13
Discordaram	16	51,61
Não tiveram conclusão a respeito	7	22,58
Não pensaram no assunto	3	9,68
Total	31	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise das questões relativas à percepção sobre o uso da tecnologia da Informática na escola mostrou que, de um modo geral, os alunos foram muito receptivos ao uso dessa tecnologia no ensino, o que é um ponto positivo e favorável à introdução de metodologias de ensino, como o Cabri e outras similares na educação.

Para verificar se a efetividade do ensino através do *software* Cabri-Géomètre II estava vinculada ao conhecimento de Informática pelos alunos, fez-se um cruzamento das notas obtidas no teste com os que fizeram curso de Informática e com os que não o fizeram.

Para a comparação, distinguíram-se as notas dos que fizeram o curso e dos que não a fizeram, calculando-se a média aritmética.

Os resultados, expressos na Tabela 39, demonstraram a compreensão do programa, pois os que disseram não terem feito curso de Informática, surpreendentemente, apresentaram média um pouco superior aos que disseram ter feito o referido curso.

Os resultados demonstraram que, para o ensino do programa Cabri-Géomètre II, não era necessário que os alunos detivessem conhecimentos profundos de Informática, tendo sido, portanto, de fácil utilização e assimilação.

TABELA 39: Média aritmética comparativa das notas dos alunos da 8ª série do ensino fundamental da escola IMACO, que participaram da pesquisa e que fizeram curso de informática com aqueles que não o fizeram - Belo Horizonte - Jun. 2001

Situação em relação a Curso de Informática	Média da notas
Fizeram curso de Informática	88,89
Não fizeram curso de Informática	90,38

Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, foi solicitado aos alunos que fizessem uma avaliação do curso de Geometria usando o Cabri-Géomètre II, na qual solicitou-se a eles que relacionassem os pontos positivos, os negativos, o que foi aprendido e qual o tipo de contribuição advinda do curso.

Sintetizando as respostas e centrando-as por assunto, obtiveram-se os principais aspectos:

a) Positivos

1. Um curso muito interessante
2. Fácil aprendizagem e compreensão
3. Aprender Geometria através do computador
4. Mais motivação para aprender a Geometria
5. Aulas práticas e objetivas

b) Negativos

1. O horário em que foi ministrado o curso (das 11h 30 min às 12 h 45 min)
2. A falta de computadores para todos os alunos
3. O pouco tempo do curso

c) O observado no curso

1. Maior facilidade no aprendizado da Geometria
2. Aperfeiçoamento no uso do computador
3. O aprendizado da Geometria de um modo mais claro através da Informática
4. Desenvolvimento do raciocínio lógico através de figuras na tela do computador
5. Diferenciação entre o método tradicional e um método moderno de aprendizagem

d) Contribuição

1. Um tipo de aula que não é cansativa

2. Um *software* moderno e criativo de aprendizagem, onde o aluno ,ao errar, pode, por si só, fazer a correção

Os pontos observados pelos alunos retrataram uma aceitabilidade e compreensão do *software* Cabri-Géomètre II satisfatória, pois mesmo nos pontos considerados negativos, eles foram vinculados aos aspectos físicos do teste, e não às dificuldades encontradas para o aprendizado da Geometria.

Pedagogicamente, quando um professor se propõe a ensinar determinado conteúdo, deve buscar formas que motivem os alunos a participarem da aula, pois, assim, com o interesse dos alunos ressaltado, o aproveitamento é maior e, por conseqüência, a aprendizagem torna-se mais fácil.

Nesse sentido, os pontos relacionados pelos alunos convergiram para o ideal de uma proposta de ensinar, ou seja, estavam motivados, aprendendo com maior facilidade e dispondo de liberdade de se autocorrigirem.

6 CONCLUSÕES

A procura constante por novos métodos e formas de prover uma melhor qualidade de ensino deve ser uma constante de todos os professores. Eles não devem ficar algemados a paradigmas, temendo o novo e, assim, deixando de se aperfeiçoar.

Foi nessa ótica que se propôs a elaboração deste trabalho quando, na ocasião oportuna, se estudou a aplicabilidade e a funcionalidade do *software* Cabri-Géomètre II no ensino da Geometria.

Demonstrou-se que o programa em estudo é uma ferramenta que possibilita ao aluno a aplicação dos fundamentos da Geometria e, simultaneamente, decorrente de sua interatividade, torna-se possível a pronta visualização das mudanças nas figuras, resultantes, por exemplo, da movimentação, o que mantém as propriedades que lhes foram atribuídas, contribuindo, assim, para uma maior compreensão da técnica face aos conceitos da Matemática.

Contudo, procurando fundamentar a sua real efetividade no ensino da Geometria, traçaram-se os objetivos, dos quais se pode concluir o seguinte:

Verificou-se que o *software* Cabri-Géomètre II apresentava condições plenas para que o professor exercesse uma didática moderna e atual, tendo ficado demonstrado que, para o ensino proposto da Geometria na 8ª série do ensino fundamental, nada deixava a desejar em relação aos métodos tradicionais.

Verificou-se, também, quando da apresentação e da exposição do programa, que ele possuía, bem definidos, em seu conteúdo, tudo o que era necessário para um ensino eficiente e de qualidade da Geometria.

No que concerne à interatividade, verificou-se que as telas dispunham logicamente os conteúdos, e, quando se praticavam os fundamentos da Geometria, a execução era imediata e, assim, o aluno conseguia visualizar as modificações sugeridas, comprovando a teoria testada. O tempo de resposta foi imediato, o que não aconteceu com o método tradicional, pelo qual, por muitas vezes, o aluno nem sempre vislumbrava a alteração sugerida, dificultando a aprendizagem, o que não acontecia quando ele se utilizava do *software* Cabri-Géomètre II, e isso, decorrente, essencialmente, da interatividade que oferecia para os alunos, o que concorria para a melhoria do ensino da Geometria.

A motivação para o estudo da Geometria ficou clara quando se pôde observar, na solicitação aos alunos dos pontos positivos do programa, quando se destacou a indicação de que ele contribuía para motivá-los para o estudo da Geometria.

Todos os aspectos positivos apontados, além, efetivamente, do aumento da motivação, também a favoreceram, pois, tendo sido o curso considerado pelos alunos muito interessante, de fácil aprendizagem e compreensão, tendo combinado com o prazer de aprender Geometria através do computador, além de as aulas terem sido práticas e objetivas, não deixando de motivar o aluno

para o estudo e, por consequência, propiciando-lhe um melhor aprendizado da Geometria.

Traçou-se um objetivo de se verificar o nível de aprendizagem através do *software* Cabri-Géomètre II como da educação tradicional, de forma a diagnosticar possíveis modificações no aprendizado através da tecnologia.

Em nenhum dos aspectos observados e avaliados para o aprendizado da Geometria, os resultados apurados com a utilização do programa Cabri-Géomètre II ficaram aquém dos advindos da aplicação do método tradicional.

Observou-se que, em ambos os casos, tanto na utilização do método tradicional como na do Cabri, o aproveitamento dos alunos foi considerado muito bom.

Assim sendo, como exposto na análise descritiva (TRIOLA, 1998) para a comparação do método tradicional com o *software* Cabri-Géomètre II, pôde-se observar que a média obtida para o programa era apenas 6,27% superior à do método tradicional e a superação da mediana ficou apenas 2,27% acima.

Não satisfeito com a análise descritiva, fez-se a comparação entre os dois processos de ensino através do teste não paramétrico de Friedman (GIBBONS, 1985; TRIOLA, 1998), onde, como base, usou como suporte a mediana. Pôde-se observar que os resultados, atribuídos através do Cabri-Géomètre II superaram em 4,40% os atribuídos através do método tradicional.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o *software* Cabri-Géomètre II permite uma melhor compreensão do conteúdo em relação ao método tradicional.

Demonstrado o alcance dos objetivos, resta concluir este trabalho respondendo à problemática que o norteou: “O emprego de tecnologia interativa, através do *software* Cabri-Géomètre II.”. Pode-se afirmar, com suporte nos dados apurados no desenvolvimento desta dissertação, que a resposta à indagação foi positiva, não restando dúvidas na afirmação de que o ensino da geometria utilizando o *software* Cabri-Géomètre II propicia um bom entendimento da geometria.

Face às conclusões apuradas, resta sugerir aos diretores e professores das escolas de ensino fundamental que utilizem o *software* Cabri-Géomètre II para o ensino da Geometria aos seus alunos, pois ele, com certeza, contribuirá, satisfatoriamente, para a melhoria do aprendizado, objetivo primário de qualquer professor, ou seja, ensinar da melhor forma possível.

Após o estudo apresentado, propõe-se um constante estudo dos processos de ensino e construção do saber em face aos novos tempos e às tecnologias.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, Alda Judith. **O planejamento de pesquisas qualitativas em educação**. São Paulo: Cadernos de pesquisa, 1991.
2. BHATTACHARYYA, G.; JOHNSON, R. **Statistics: principles and methods**. New York: John Wiley & Sons, 1986.
3. BONGIOVANNI, Vincenzo. **Descobrimo o Cabri-Géomètre II**: Caderno de Atividades - São Paulo: FTD, 1997.
4. BOYER, Carl Benjamin. **História da matemática**. Trad. GOUVÊA, Elza F. São Paulo: Edgard Blucher, 1974.
5. BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Salto para o futuro. TV e informática na educação**. Brasília: Secretaria de Educação à Distância. MED/SEED, 1998.
6. D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação. Reflexões sobre educação e matemática**. Brasília: UNB, 1986.
7. DEMO, Pedro. **Desafios modernos para a educação**. 8 ed. Petrópolis - RJ: Vozes, 1998.
8. _____. **Questões para teleducação** Petrópolis - RJ: Vozes, 1998.
9. EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Trad. DOMINGUES, Hygino H. São Paulo: Ed. Unicamp, 1995.
10. FETISSOV, A.I. **A demonstração em geometria**. São Paulo: Atual, 1997.
11. GIBBONS, J. D. **Nonparametric methods for quantitative analysis**. Ohio: American Sciences Press, Inc, 1985.

12. GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996
13. GRAVINA, Maria Alice, SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. IV Congresso RIBIE 1998.
14. GRAVINA, Maria Alice. **Geometria dinâmica**: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. Brasília: Educando, 1998. IV Simpósio Brasileiro de Informática
15. HENRIQUES, Afonso. **Ensino e aprendizagem da geometria métrica**: uma seqüência didática com auxílio do *software* Cabri-Géomètre II. Santa Cruz-SC: Universidade Estadual de Santa Cruz, 1999. Dissertação de mestrado apresentada ao Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas.
16. IEZZI, Gelson, et al. **Fundamentos de matemática elementar**. São Paulo: Atual, v. 9-10, 1998.
17. INTRODUÇÃO ao Cabri Géomètre II para windows. Campinas-SP: Texas Instruments, 1997.
18. KALINKE, Marco Aurélio. **Para não ser um professor do século passado...** Paraná: Gráfica Expoente, 1999.
19. KALLEF, Ana Maria R. A importância do ensino da geometria na formação do educador matemático. **Boletim GEPEM**, nº 31, v. 18, 1993.
20. KENSKI, Vani Moreira. A profissão do professor em um mundo em rede: exigências de hoje, tendências e construção do amanhã: professores, o futuro é hoje. **Tecnologia Educacional**, São Paulo: Faculdade de Educação - USP, v.26, n. 143, Out./Nov./Dez, 1998, p. 67-68.

21. LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Maria de Andrade. **Metodologia científica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1992.
22. _____. **Metodologia do trabalho científico**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1991.
23. LIMA, Rosana Nogueira de. **Resolução de equações do 3º grau através de Cônicas**. São Paulo: PUC 1999. Dissertação de Mestrado em Educação de Matemática
24. MAGINA, Sandra, et al. **Explorando os polígonos nas séries iniciais do ensino fundamental (versão preliminar)**. : PROEM, 199
25. MARINHO, Simão Pedro P. **Educação na era da informação: os desafios na incorporação do computador na escola**. São Paulo: PUC/SP, 1998. Tese de doutorado em Educação
26. PITOMBEIRA, João Batista. **Os elementos de Euclides. Caderno da revista do professor de matemática**. São Paulo: SBEM, v.5, 1994.
27. ROSA, João Guimarães. **Grandes sertões veredas**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1977.
28. SANGIACOMO, Ligia. **O processo da mudança de estatuto: de desenho para figura geométrica..** São Paulo: PUC, 1996. Dissertação de mestrado em Ensino de Matemática.
29. SILVA, Maria Célia Leme da. **Teorema de tales: uma engenharia didática utilizando o Cabri-Géomètre II**. São Paulo: PUC/SP, 1997. Dissertação de mestrado em Ensino de Matemática..
30. SOUZA, Fernanda Cristina Antunes Goulart de. **Geometria dinâmica: um estudo**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. Dissertação de mestrado em Ensino de Matemática.

31. TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1998.
32. VALENTE, José Armando. Org. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas - SP: Unicamp/Niep, 1998.
33. _____. Org. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas - SP: Unicamp/Niep, 1999.

APÊNDICES

Apêndice 1: Questionário de avaliação

1 - Levantamento do perfil dos alunos

a) Informações pessoais e familiares

1) Você é do sexo

- 1) Feminino
- 2) Masculino

2) Quantos anos você tem?

- 1) De 11 a 12 anos
- 2) De 13 a 15 anos
- 3) De 15 a 18 anos
- 4) Acima de 18 anos

3) Você mora com

- 1) Pai
- 2) Mãe
- 3) Avós Paternos
- 4) Avós Maternos
- 5) Irmão(s)
- 6) Tio(s)
- 7) Outros

4) Quantas pessoas moram em sua casa?

- 1) Até 3 pessoas
- 2) Mais de 3 até 5 pessoas
- 3) Mais de 5 até 7 pessoas
- 4) Mais de 7 pessoas

5) A renda MENSAL de sua família é de

- 1) Até R\$ 600,00
- 2) Mais de R\$ 600,00 até R\$ 1200,00
- 3) Mais de R\$ 1200,00 até R\$ 2400,00
- 4) Mais de R\$ 2400,00 até R\$3600,00
- 5) Mais de R\$ 3600,00

6) Você trabalha atualmente?

- 1) Sim
- 2) Não

7) Você lê freqüentemente outros assuntos, além dos livros que você usa na escola?

- 1) Sim
- 2) Não

8) Em casa você tem espaço reservado para estudo?

- 1) Em uma sala própria para estudo
- 2) No próprio quarto de dormir
- 3) Outro
- 4) Não

9) Existe alguém na sua casa que ajuda você na realização de suas tarefas escolares?

- 1) Mãe
- 2) Pai
- 3) Irmão(s)
- 4) Outra pessoa

10) Quanto tempo você estuda em média por dia?

- 1) Uma hora
- 2) Entre uma e duas horas
- 3) Entre duas e três horas
- 4) Mais de três horas

b) Vida Escolar

11) Você está cursando esta série pela

- 1) Primeira vez
- 2) Segunda vez
- 3) Terceira vez ou mais

12) Você já foi reprovado em alguma série?

- 1) Sim
- 2) Não

13) Em qual?

- 1) 1^a. série
- 2) 2^a. série
- 3) 3^a. série
- 4) 4^a. série
- 5) 5^a. série
- 6) 6^a. série
- 7) 7^a. série
- 8) 8^a. série

14) No ano passado, na escola você foi

- 1) Aprovado direto
- 2) Aprovado após a recuperação
- 3) Reprovado

15) Quais as disciplinas de que você mais gosta? (Indique até três)

- 1) Ciências
- 2) Geografia
- 3) História
- 4) Inglês
- 5) Matemática
- 6) Português
- 7) Outra: _____

16) Quais as disciplinas de que você menos gosta? (Indique até três)

- 1) Ciências
- 2) Geografia
- 3) História
- 4) Inglês
- 5) Matemática
- 6) Português
- 7) Outra _____

c) Uso de Tecnologia e Informática**17) Você já fez algum curso específico de Computação?**

- 1) Sim
- 2) Não

18) Há quanto tempo você fez o curso? (Se mais de um, indique o mais recente)

- 1) 6 meses ou menos
- 2) Mais de 6 meses até 1 ano
- 3) Mais de 1 ano até 2 anos
- 4) Mais de 2 anos

19) Você fez o curso por decisão:

- 1) Própria
- 2) De seus pais/responsáveis
- 3) De outra pessoa

20) Existe computador na sua casa?

- 1) Sim
- 2) Não

21) Onde você fez o curso?

- 1) Na própria escola, onde estuda, em horário regular
- 2) Na própria escola, onde você estuda em horário extra
- 3) Em outra escola
- 4) Em cursos especializados em Informática
- 5) Outros

22) Você usa computador?

- 1) Sim, diariamente, até meia hora
- 2) Sim, diariamente, até uma hora
- 3) Sim, diariamente, até duas hora
- 4) Sim, diariamente, por mais de duas horas
- 5) Sim, pelo menos uma vez por semana
- 6) Sim, pelo menos uma vez por quinzena

23) Por que você não usa computador?

- 1) Não sei usar
- 2) Não deixam que eu use
- 3) Não tenho computador
- 4) Outro
motivo _____

24) Qual a sua consideração sobre as Instalações Físicas (mesas, cadeiras, etc.) do laboratório

- 1) Muito adequada ao ensino
- 2) Pouco adequada ao ensino
- 3) Inadequada ao ensino
- 4) Não sei/Não avaliei
- 5) Não sei avaliar

d) Percepção do uso de Tecnologia de Informática na escola

Nos itens seguintes você deverá ler cuidadosamente cada afirmativa. Depois, no quadrado à esquerda, coloque:

- 1 - se concorda com a afirmação.
- 2 - se discorda da afirmação.
- 3 - se não tem uma conclusão sobre o assunto.
- 4 - se não pensou sobre isso.

- 25. A escola tem obrigação de preparar todos os alunos para a sociedade informatizada.
- 26. O técnico em informática é o mais capacitado para usar o computador com os alunos.
- 27. Os computadores deveriam ser usados regularmente em todas as disciplinas do currículo.
- 28. O uso de computadores na escola só é útil em disciplina como a Matemática.
- 29. Os computadores devem ser usados pelos professores de outras disciplinas.
- 30. O uso de computadores na escola impede o desenvolvimento dos alunos.
- 31. O uso de computadores na escola acelera o desenvolvimento do raciocínio dos alunos.
- 32. Nos dias de hoje, só haverá qualidade no ensino se a escola usar computadores.
- 33. O uso de computadores na escola vai dificultar o relacionamento aluno-professor.
- 34. O uso de computadores na escola vai melhorar o relacionamento aluno-professor.
- 35. O uso de computadores na escola é uma moda que vai passar logo.
- 36. A escola brasileira não tem necessidade de usar computador.
- 37. O uso de computadores nas escolas vai estimular mais a aprendizagem dos alunos.
- 38. O computador permite que os alunos desenvolvam habilidades, que não conseguem sem ele.
- 39. Os professores sentem medo de serem substituídos pelo computador.
- 40. Os professores temem usar o computador no ensino, pois os alunos dominam mais a máquina.

e) Avaliação do Curso de Geometria usando CABRI-GÉOMÈTRE II

1. Quais foram os pontos positivos do curso?

2. Quais foram os pontos negativos do curso?

3. O que você observou no curso?

4. Que tipo de contribuição esse curso deu para a sua aprendizagem escolar?

Apêndice 2: Atividades programadas

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Gestão de Informática na Educação
Mestrado em Engenharia de Produção**

**USO DA TECNOLOGIA DA INFORMÁTICA EM SALA DE AULA: UM
ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL COM UTILIZAÇÃO
DE RECURSOS INTERATIVOS DE APRENDIZAGEM**

**ATIVIDADE 1
(Aluno)**

Maio/2001

PRIMEIRA ETAPA

Na primeira etapa, o grupo de alunos participará de atividades na sala de aula, ministradas pelo pesquisador, com auxílio de um professor de Matemática, usando o método tradicional, com duas sessões.

Sessão 1 (duas horas)

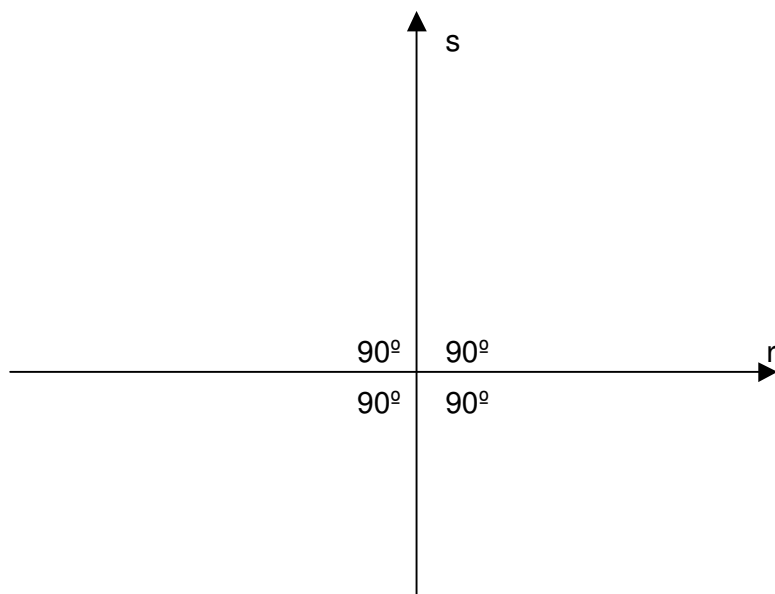
A primeira sessão visa familiarizar os alunos com o material didático necessário (régua, compasso, esquadro, etc.)

Sessão 2 (dez horas)

Na segunda sessão, o pesquisador ensinará ao grupo de alunos as principais construções geométricas fundamentais.

2.1. Construção de Retas Perpendiculares

Duas retas são perpendiculares quando são concorrentes e determinam quatro ângulos congruentes, medindo 90° cada um.



- Dados uma reta r e um ponto P pertencente a essa reta, construir a reta s , perpendicular à reta r , passando pelo ponto P .

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Com o centro em P , traça-se um arco de circunferência (abertura qualquer) determinando-se em r os pontos A e B
- 2º.) Com o centro em A , traça-se um arco de circunferência com raio maior que a medida de \overline{AP}
- 3º.) Com o centro em B e mesmo raio, repete-se a operação anterior, determinando-se o ponto C no cruzamento dos dois arcos traçados.
- 4º.) Traça-se a reta s , determinada pelos pontos C e P .

- Dados uma reta r e um ponto P não pertencente a essa reta, construir a reta s , perpendicular à reta r , passando por P .

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Com centro em P , traça-se um arco com raio maior que a distância de P a r , determinando-se, em r , os pontos A e B .
- 2º.) Com o centro em A , traçam-se 2 arcos de mesmo raio, maior do que a metade de \overline{AB} .
- 3º.) Com centro em B e mesmo raio, repete-se a operação anterior, determinando-se os pontos C e D .
- 4º.) Traça-se a reta s , determinada pelos pontos C , P e D .

- Dado um segmento AB , construir a reta t perpendicular ao AB , pelo ponto A .

1º. Processo

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Marca-se um ponto C não pertencente a \overline{AB} .
- 2º.) Com o centro em C , traça-se uma circunferência com raio \overline{CA} , determinando-se o ponto D .
- 3º.) Traça-se \overline{CD} que vai cortar a circunferência no ponto E .
- 4º.) Traça-se a reta t , determinada por A e E .

2º. Processo

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Prolonga-se o segmento AB , transformando-o numa reta AB ($AB \rightarrow AB$).
- 2º.) Dessa forma, o ponto A , origem de AB , vai-se transformar num ponto A , pertencente a AB .
- 3º.) Construir a perpendicular conforme a construção de perpendicular por um ponto pertencente à reta dada ($A \in AB$).

2.2. Mediatriz

Mediatriz de um segmento é uma perpendicular a esse segmento que passa pelo ponto médio, dividindo-o em duas partes iguais.

Construir a mediatriz do segmento AB.

1º. Processo

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Com centro em **A** e depois em **B**, traçar dois arcos de mesmo raio, com medida maior do que a metade de \overline{AB} , determinando-se os pontos **C** e **D**.
- 2º.) A mediatriz (m) é determinada por **C** e **D** e o ponto **E** é o ponto médio de \overline{AB} .

2º. Processo

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Com centro em **A**, traça-se um arco com raio maior do que a metade de \overline{AB} .
- 2º.) Com centro em **B**, traça-se um arco de mesmo raio, determinando-se o ponto **C**.
- 3º.) Com centro em **A**, depois em **B**, raio maior do que o usado nos passos 1º. e 2º., determina-se o ponto **D**.
- 4º.) Traça-se a mediatriz (m) determinada pelos pontos **C** e **D**. O ponto **E** é o ponto médio de \overline{AB} .

2.3. Construção de Retas Paralelas

Duas retas são paralelas quando não têm pontos comuns.

- Dados uma reta e um ponto não pertencente a essa reta, construir a reta **s**, paralela à reta **r** pelo ponto **P**.

1º. Processo

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Com centro em **P**, traça-se um arco com raio de medidas maior do que a distância de **P** a **r**, determinando-se o ponto **A** na reta **r**.
- 2º.) Com centro em **A**, traça-se um arco de mesmo raio, determinando-se o ponto **B** na reta **r**.
- 3º.) Com centro em **A**, traça-se um arco com medida \overline{BP} , determinando-se o ponto **C**.
- 4º.) Traça-se a reta **s**, determinada pelos pontos **P** e **C**.

2º. Processo

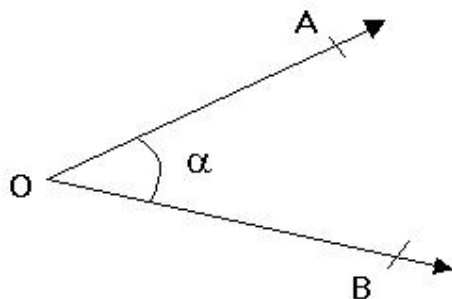
Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Marca-se na reta um ponto **A** qualquer.
- 2º.) Com centro em **A**, raio \overline{AP} , determinam-se em **r** os pontos **B** e **C**.
- 3º.) Com centro em **C**, traça-se um arco com a medida de \overline{BP} , determinando-se o ponto **D**.
- 4º.) Traça-se a reta **s**, determinada pelos pontos **P** e **D**.

2.4. Ângulos

Duas semi-retas de mesma origem e não-colineares determinam um ângulo.



Indica-se: \widehat{AOB} ou $\hat{\alpha}$

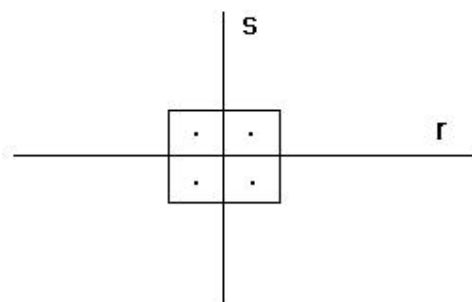
O ponto **O** é a origem das semi-retas e recebe o nome de vértice.

\overline{OA} e \overline{OB} são **os lados** do ângulo.

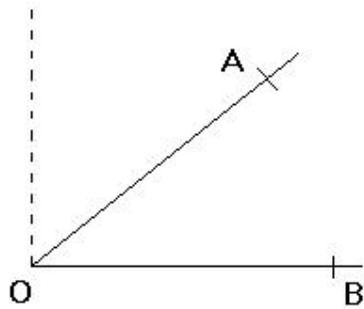
α é a **medida** da abertura do ângulo.

CLASSIFICAÇÃO DOS ÂNGULOS

Ângulo reto - Duas retas perpendiculares determinam quatro ângulos de medidas iguais. Cada um desses ângulos mede 90° e recebe o nome de **ângulo reto**.

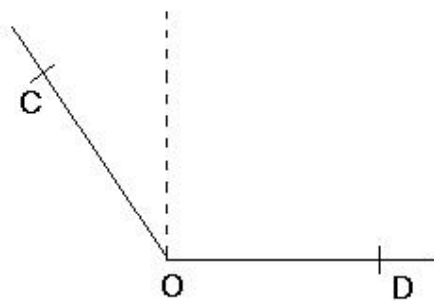


Ângulo agudo - É o ângulo cuja medida é menor do que 90° .



O ângulo agudo é menor do que o ângulo reto

Ângulo obtuso - É o ângulo cuja medida é maior do que 90° .



90° .

O ângulo obtuso é maior que

Ângulos congruentes - são ângulos que possuem a mesma medida.

2.5. Bissetriz

Bissetriz de um ângulo é a semi-reta que tem origem no vértice e divide o ângulo em dois ângulos congruentes.

- Construir a bissetriz de $\hat{B} \hat{A} \hat{C}$

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Com centro em **B** e raio qualquer, traça-se um arco, determinando-se **C'** e **D'**.
- 2º.) Com centro em **C'** e depois em **D'** e raio maior que a metade de $\overline{C'D'}$, traçam-se dois arcos determinando-se **E**.
- 3º.) Traça-se \overline{BE} , que é a bissetriz de $\hat{C} \hat{B} \hat{D}$.

- Construir a bissetriz de um ângulo sem conhecer o vértice.

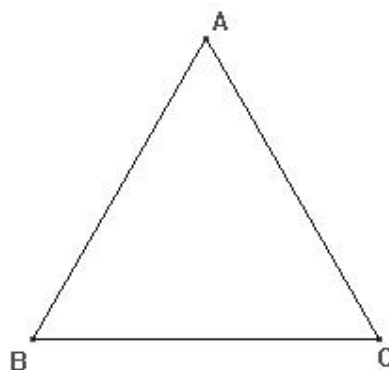
Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Traça-se uma reta **r** concorrente às retas **a** e **b**, determinando-se os pontos **M** e **N**.
- 2º.) Com centro em **M** e depois em **N** e raio qualquer, traçam-se dois arcos, determinando-se os pontos, **A, B, C, D, E** e **F**.
- 3º.) Traçam-se as bissetrizes dos ângulos $\hat{D} \hat{M} \hat{E}$, $\hat{E} \hat{M} \hat{F}$, $\hat{C} \hat{N} \hat{B}$, $\hat{A} \hat{N} \hat{D}$, determinando-se os pontos **G** e **H**.
- 4º.) Traça-se \overline{GH} , que é a bissetriz pedida.

2.6. Triângulos

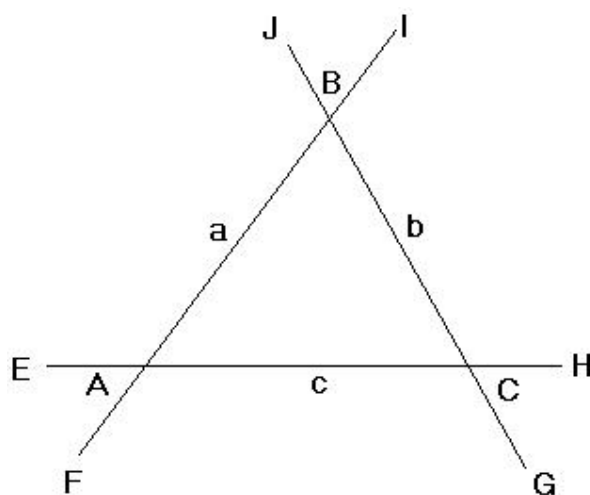
Triângulo é um polígono de três lados.



Lê-se “triângulo ABC”.

Representa-se “ ΔABC ”.

ELEMENTOS DE UM TRIÂNGULO



vértices: A, B, C

lados:

\overline{AB} , \overline{BC} e \overline{CA}

Os lados do triângulo podem ser nomeados também por letras minúsculas

ângulos internos :

\widehat{BAC} ou \widehat{A}

\widehat{ABC} ou \widehat{B}

\widehat{BCA} ou \widehat{C}

ângulos externos:

\widehat{CAF} , \widehat{BAE} , \widehat{CBI} , \widehat{BCH} , \widehat{ACG} , \widehat{ABJ}

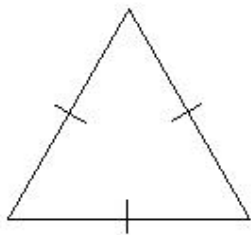
- A **soma dos ângulos internos** de um triângulo é sempre **180°** .
- O **lado oposto** ao vértice **B** é o lado **c** ou \overline{AC}
- O **lado oposto** ao vértice **C** é o lado **a** ou \overline{AB}
- O **lado oposto** ao vértice **A** é o lado **b** ou \overline{BC}
- Os triângulos não possuem diagonais.

2.6. Classificação dos triângulos

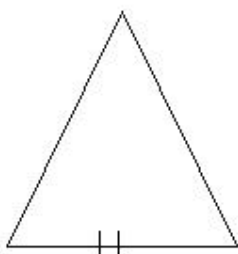
Os triângulos podem ser classificados quanto aos lados e quanto aos ângulos.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS LADOS

Equilátero - 3 lados iguais, 3 ângulos iguais (60°)

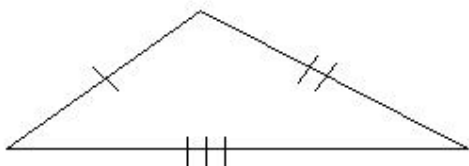


Isósceles - 2 lados iguais. O outro é chamado de **base**.



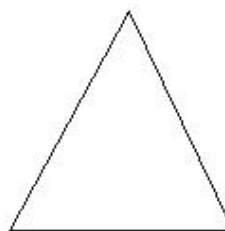
base

Escaleno - 3 lados de medidas diferentes

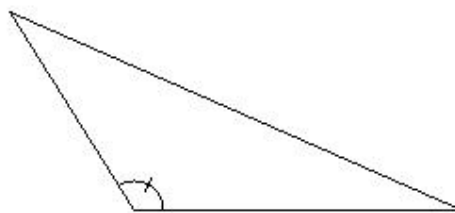


CLASSIFICAÇÃO QUANTO AOS ÂNGULOS

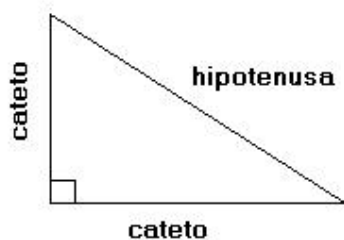
Acutângulo - ângulos agudos



Obtusângulo - 1 ângulo obtuso



Retângulo - 1 ângulo reto



2.8. Construção de Triângulos

- Construir um triângulo eqüilátero cujo lado mede 4,5cm.

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Traça-se \overline{AB} com medida de a .
- 2º.) Com centro em B e depois em A , traçam-se dois arcos que se cruzam no ponto C .
- 3º.) Unindo-se A , B e C , obtém-se o ΔABC

- Construir um triângulo, dados os lados.

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Traça-se \overline{AB} numa reta suporte qualquer.
- 2º.) Com centro em A e raio = med (\overline{CA}), traça-se um arco.
- 3º.) Com centro em B e raio = med (\overline{BC}), traça-se um arco, determinando-se o ponto C no cruzamento com o arco traçado anteriormente.
- 4º.) Traçam-se \overline{AC} e \overline{BC} , determinando-se o ΔABC .

- Construir um triângulo, conhecendo-se dois lados e um ângulo.
Dados - $a = 7$ cm; $b = 5$ cm e $\hat{a} = 60^\circ$.

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Traça-se \overline{AB} igual ao lado a .
- 2º.) Marca-se o ângulo dado no ponto A que coincidirá com o vértice do ângulo.
- 3º.) Com centro em A e raio = lado b , traça-se um arco que vai cortar um dos lados do ângulo dado, determinando o ponto C .
- 4º.) Unindo-se C com B , obtém-se o triângulo pedido.

- Construir um triângulo isósceles, conhecendo-se a base e a altura.

$$b = 3,5 \text{ cm e } h = 5 \text{ cm}$$

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Traça-se \overline{AB} igual à medida da base.
- 2º.) Traça-se a mediatriz de \overline{AB} e marca-se nela a partir do ponto médio de \overline{AB} a medida da altura, determinando-se o ponto **C**.
- 3º.) Unindo-se **A** com **C**, **B** com **C**, obtém-se o triângulo isósceles.

- Construir um triângulo retângulo, conhecendo-se os dois catetos.

$$a = 7 \text{ cm e } b = 4 \text{ cm}$$

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Traça-se \overline{AB} igual ao lado **a**.
- 2º.) Por **A**, traça-se uma perpendicular.
- 3º.) Marca-se \overline{AC} na perpendicular com a medida de **b**, que determina o ponto **C**.
- 4º.) Unindo-se **C** com **A** e **B**, obtém-se o triângulo retângulo.

- Construir um triângulo retângulo, conhecendo-se a hipotenusa e um dos catetos.

$$a = 8 \text{ cm e } b = 7 \text{ cm}$$

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Traça-se \overline{AB} igual ao lado **a**.
- 2º.) Traça-se a mediatriz de \overline{AB} e determina-se o ponto médio **M**.
- 3º.) Com centro em **M** e abertura , traça-se uma semicircunferência.
- 4º.) Com centro em **A** e raio **b**, determina-se o ponto **C** na semicircunferência.
- 5º.) Unindo-se **A**, **B** e **C**, obtém-se o triângulo retângulo.

2.9. Cevianas de um triângulo

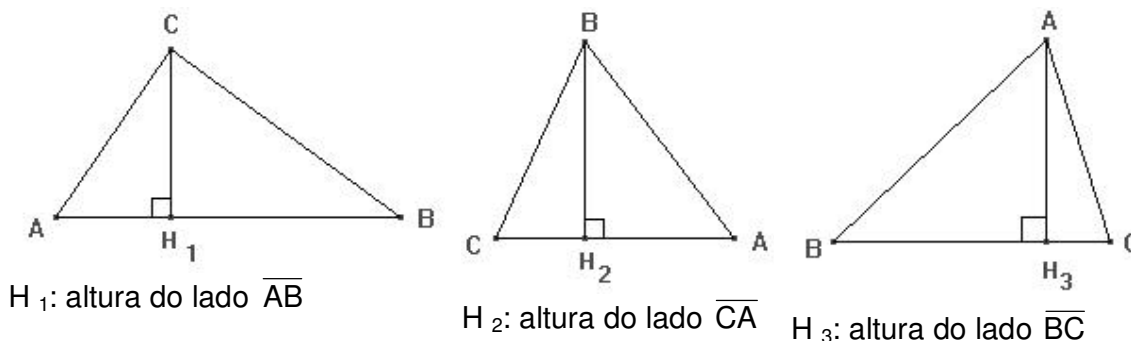
Ceviana é todo segmento que tem uma das suas extremidades num dos vértices do triângulo e a outra no seu lado ou no seu prolongamento.

As cevianas de um triângulo são **a altura, a mediana e a bissetriz**.

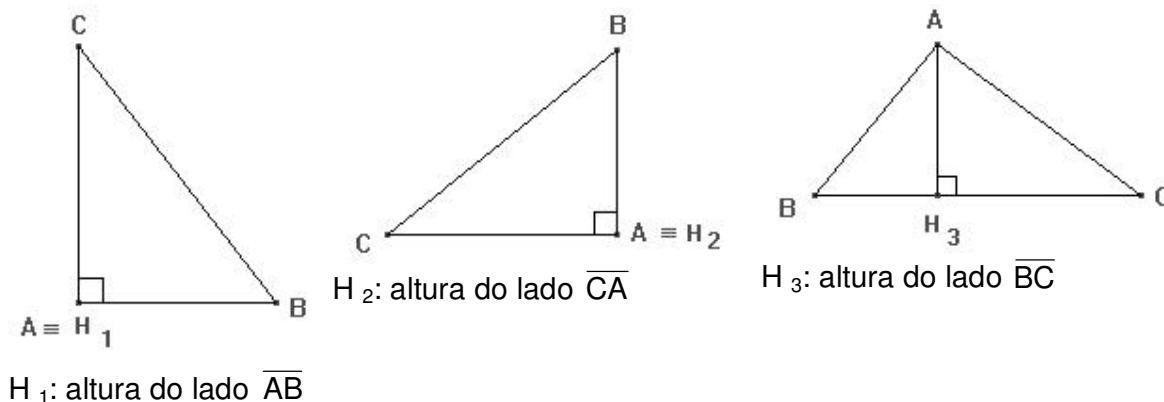
ALTURA DE UM TRIÂNGULO

Altura é toda ceviana perpendicular a um dos lados do triângulo ou seu prolongamento.

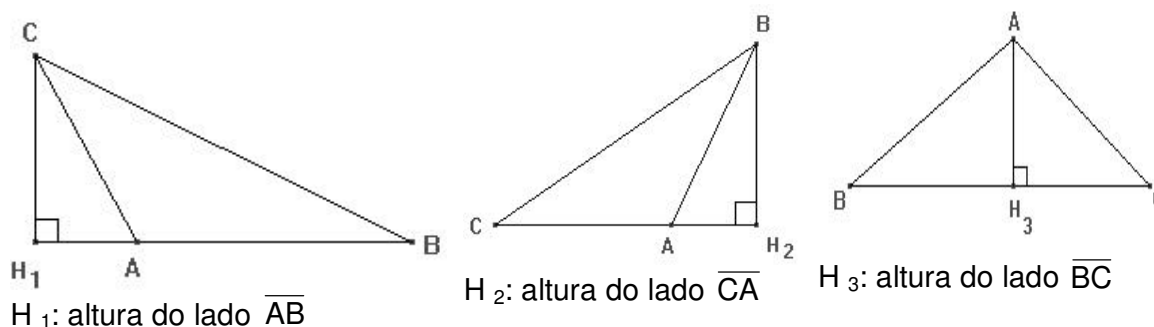
Alturas do triângulo acutângulo



Alturas do triângulo retângulo

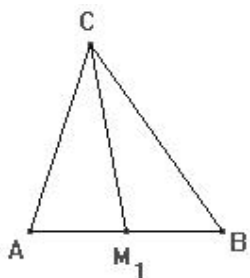


Alturas do triângulo obtusângulo

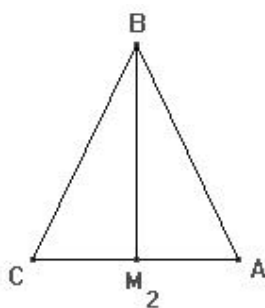


MEDIANAS DE UM TRIÂNGULO

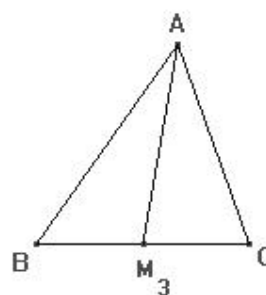
Mediana é toda ceviana que tem uma extremidade no ponto médio do lado do triângulo.



M_1 : mediana do lado \overline{AB}



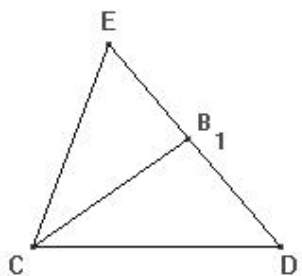
M_2 : mediana do lado \overline{CA}



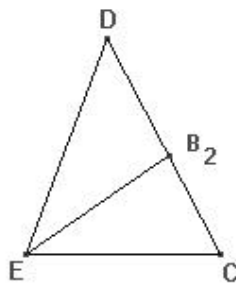
M_3 : mediana do lado \overline{BC}

BISSETRIZ DE UM TRIÂNGULO

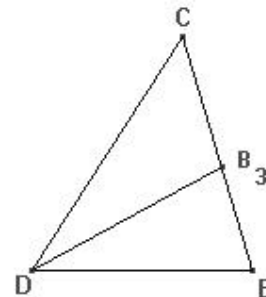
Bissetriz é toda ceviana que divide os ângulos internos do triângulo em dois ângulos congruentes.



B_1 : Bissetriz do ângulo C



B_2 : Bissetriz do ângulo E



B_3 : Bissetriz do ângulo D

2.10. Pontos notáveis de um Triângulo

Os pontos notáveis de um triângulo são os seguintes:

- **Incentro** – É o encontro das três bissetrizes do triângulo. Para determinar o incentro do triângulo, basta que se tracem duas bissetrizes.

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Traçar as bissetrizes de dois ângulos do triângulo, que vão se encontrar num ponto **P**.
- 2º.) O ponto **P** é o incentro do triângulo.

- **Circuncentro** – É o encontro das três mediatrizes dos lados do triângulo. Para determinar o circuncentro do triângulo, basta que se tracem duas mediatrizes.

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Traçar as mediatrizes de dois lados do triângulo, que vão se encontrar num ponto **P**.
- 2º.) O ponto em **P** é o circuncentro do triângulo.

- **Baricentro** – É encontro das três medianas do triângulo. Para determinar o baricentro de um triângulo, basta que se tracem duas medianas.

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Traçam-se as mediatrizes de dois lados do triângulo, determinando os pontos médios.
- 2º.) Em seguida, determinam-se as duas medianas, ligando cada ponto médio ao vértice oposto ao lado a que eles pertencem.
- 3º.) As medianas vão-se cruzar num ponto **P**, que é o **baricentro pedido**.

- **Ortocentro** – É o encontro das três alturas do triângulo. Para determinar o ortocentro de um triângulo, basta que se traçam duas alturas.

a) Determine o ortocentro de um triângulo acutângulo.

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Construir a altura $\overline{CH_1}$, perpendicular ao lado \overline{AB} .
- 2º.) Construir a altura $\overline{AH_2}$, perpendicular a \overline{CB} .
- 3º.) O ponto de encontro das alturas (H) é o ortocentro pedido.

b) Determine o ortocentro de um triângulo obtusângulo.

Construção

Passos a serem seguidos

- 1º.) Construir a altura $\overline{AH_1}$, perpendicular ao lado \overline{CB} .
- 2º.) Prolongar um dos outros dois lados (\overline{CA}) e construir a altura $\overline{BH_2}$ perpendicular a \overline{CA} (lado prolongado).
- 3º.) O ortocentro **H** é encontrado no prolongamento das alturas $\overline{AH_1}$ e $\overline{BH_2}$.

c) Determine o ortocentro de um triângulo retângulo.

No triângulo retângulo, os catetos são coincidentes com as alturas, e o vértice do ângulo reto é o ortocentro.

De acordo com o $\triangle ABC$, verifica-se que o vértice A está na perpendicular em relação ao lado AB e ao lado AC.

Se se traçar a altura do lado BC, encontra-se o ponto H_3 e verifica-se que o ponto $A \equiv H_1 \equiv H_2 \equiv H$ é o ortocentro do $\triangle ABC$, retângulo.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Gestão de Informática na Educação
Mestrado em Engenharia de Produção

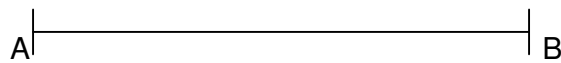
**UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMÁTICA NA SALA DE AULA:
UM ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL COM USO DO
SOFTWARE CABRI-GÉOMÈTRE II**

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE 1
(Aluno)

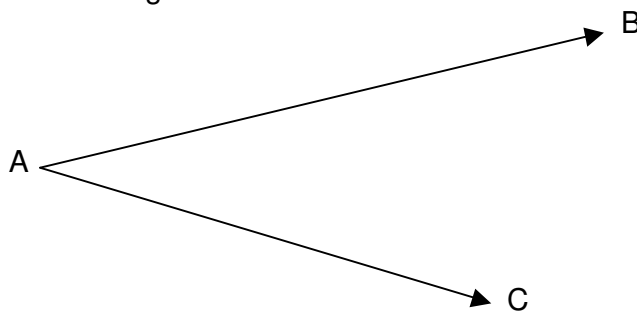
Nome _____

15jun2001

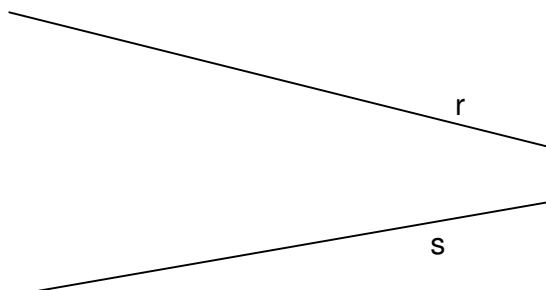
1ª.) Trace a **mediatriz** do segmento AB.



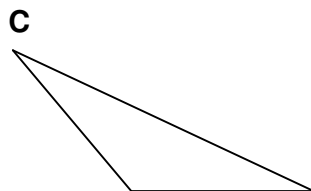
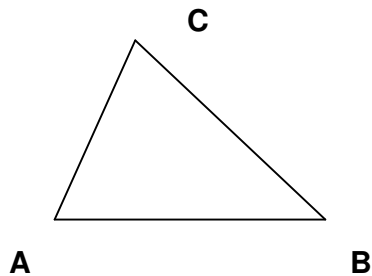
2ª.) Trace a **bissetriz** do ângulo BÂC.



3ª.) Dadas as retas r e s, trace a **bissetriz** do ângulo formado por elas, sem utilizar o vértice.



4ª.) Determine o **baricentro** dos seguintes triângulos:



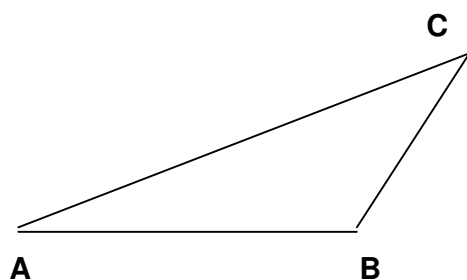
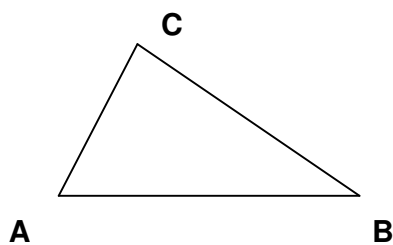
A**B**

5ª.) Determine o **circuncentro** do $\triangle ABC$, sabendo-se que os seus lados medem

$$m(AB) = 6,0\text{cm} ; m(AC) = 4,5\text{cm} \text{ e } m(BC) = 5,5\text{cm}.$$

6ª.) Determine o **incentro** do $\triangle ABC$, sabendo-se que a medida do lado AB é igual a 7,5cm e a do lado AC é igual a 5,0cm.

7ª.) Trace o **ortocentro** dos seguintes triângulos:



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Gestão de Informática na Educação
Mestrado em Engenharia de Produção

**USO DA TECNOLOGIA DA INFORMÁTICA EM SALA DE AULA: UM
ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL COM UTILIZAÇÃO
DE RECURSOS INTERATIVOS DE APRENDIZAGEM**

ATIVIDADE 2
(Aluno)

Jun 2001

Segunda Etapa

Nessa etapa, o grupo de alunos participará de atividades no Laboratório de Informática, ministradas pelo pesquisador, com o auxílio de um professor de Informática.

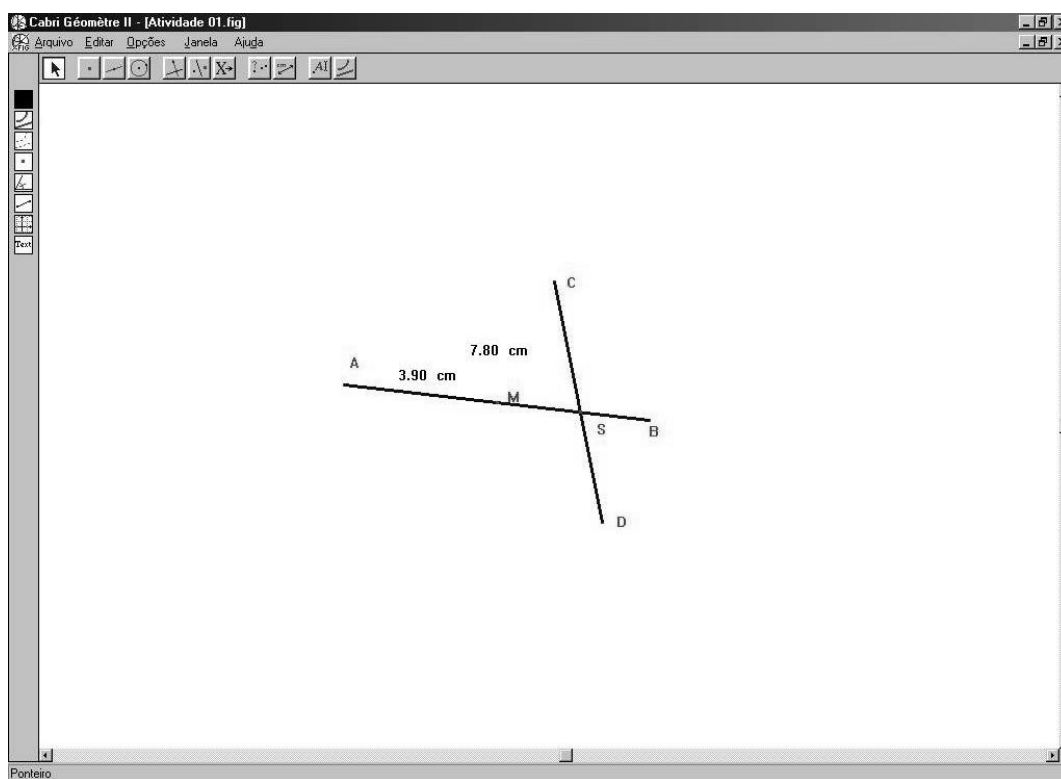
Sessão 1 (duas horas)

A primeira sessão visa familiarizar os alunos com o *software* Cabri-Géomètre II.

Apresentando os principais comandos

1. Crie um segmento de reta "**Segmentos**".
2. Nomeie as extremidades de A e B "**Nomear**".
3. Meça o segmento AB "**Medir**".
4. Obtenha M, ponto médio de AB "**Ponto Médio**".
5. Tente medir o segmento AB "**Medir**". Não conseguiu. Sabe por quê? Antes de medir, é preciso criar o segmento. O Cabri foi programado para medir somente segmentos criados. Crie o segmento AM e depois meça - o.
6. Crie o segmento BM e depois meça - o.
7. Movimente A ou B e observe as medidas dos segmentos AM BM. (Para movimentar os pontos A e B, saia da opção **Medir** utilizando a tecla **esc** e, em seguida, mantendo a mão pressionada, movimente o mouse).
8. Elimine o ponto M "**Eliminar um objeto**".
9. Crie um segmento CD concorrente com o segmento AB.

10. Tente nomear o ponto onde os segmentos AB e CD se interceptam "**Nomear**". Não conseguiu. Sabe por quê? Para o Cabri, o ponto não existe. É preciso criá-lo. Há uma opção para isto "**Intersecção de dois objetos**". Faça isso e depois nomeie o ponto S.
11. Elimine o ponto S e, a seguir, elimine o segmento CD.
12. Crie um ponto sobre o segmento AB. Movimente A ou B e veja se o ponto permanece sobre o segmento AB. Com certeza não. Há uma opção que deixa o ponto sempre sobre o objeto desejado "**Ponto sobre objeto**". Faça isso e depois movimente o ponto.



Sessão 2 (dez horas)

Na segunda sessão, o pesquisador ensinará ao grupo de alunos as principais construções geométricas fundamentais, utilizando o *software* Cabri-Géomètre II.

2.1 – Trabalhando com a simetria axial

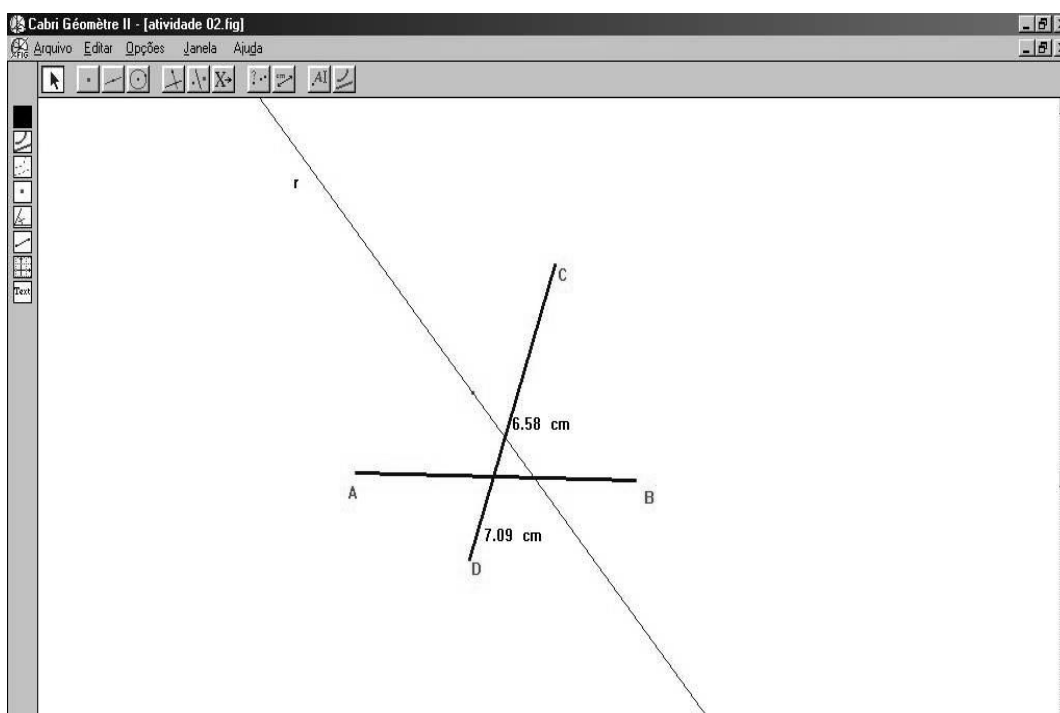
1. Crie o segmento “**Segmento**”.
2. Nomeie as extremidades do segmento de A e B.
3. Meça o segmento.”**Medir**”.
4. Crie a reta r.”**Reta**”.
5. Obtenha o simétrico de A em relação à reta r
”**Simétrico de um ponto**” e nomeie-o de C.
6. Obtenha o simétrico de B em relação à reta r e
nomeie de D.
7. Crie o segmento CD e meça-o
8. Movimente uma das extremidades do segmento
AB e observe CD.

2. 2 – Trabalhando com a simetria axial

1. Crie o segmento “**Segmento**”.
2. Nomeie as extremidades do segmento de A e B.
3. Meça o segmento ”**Medir**”.
4. Crie a reta r ”**Reta**”.

5. Obtenha o simétrico de A em relação à reta r **"Simétrico de um ponto"** e nomeie-o de C.
6. Obtenha o simétrico de B em relação à reta r e nomeie-o de D.
7. Crie o segmento CD e meça-o

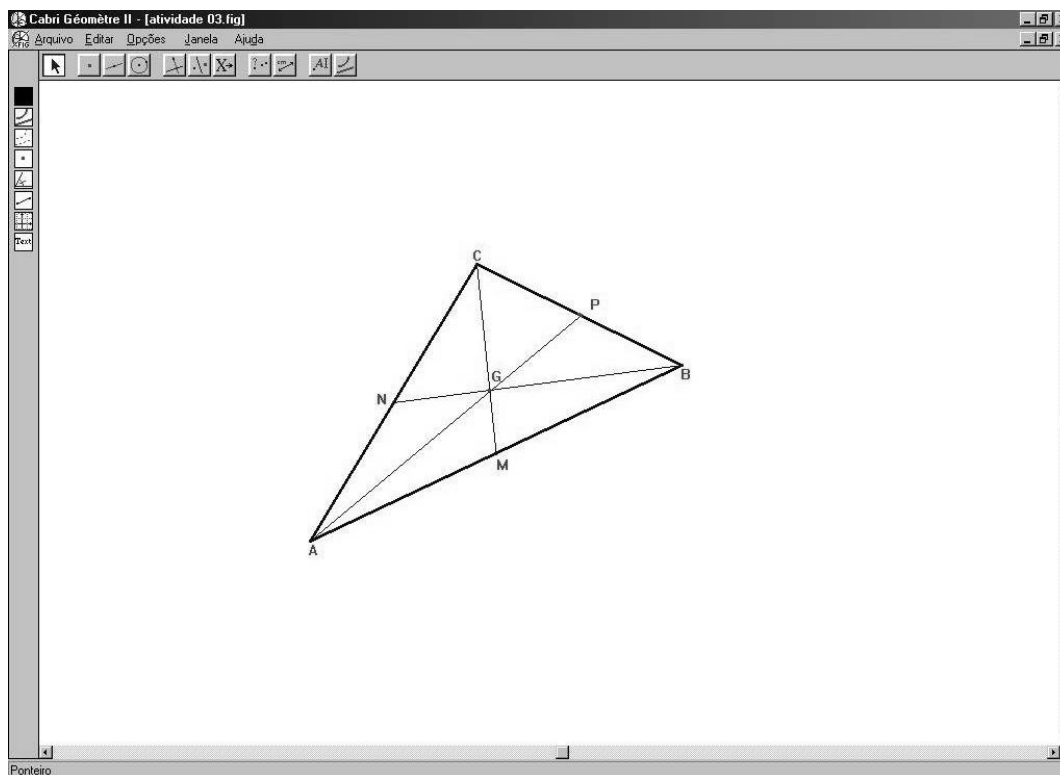
Movimente uma das extremidades do segmento AB e observe CD.



2.3 – Obtendo o baricentro de um triângulo

1. Crie um triângulo ABC "Triângulo", clicando em três pontos não-alinhados.
2. Obtenha M, ponto médio de AB, e, a seguir, crie o segmento MC. O segmento MC recebe o nome de mediana do triângulo relativa ao vértice C.
3. Obtenha N, ponto médio de AC, e, a seguir, crie o segmento BN.

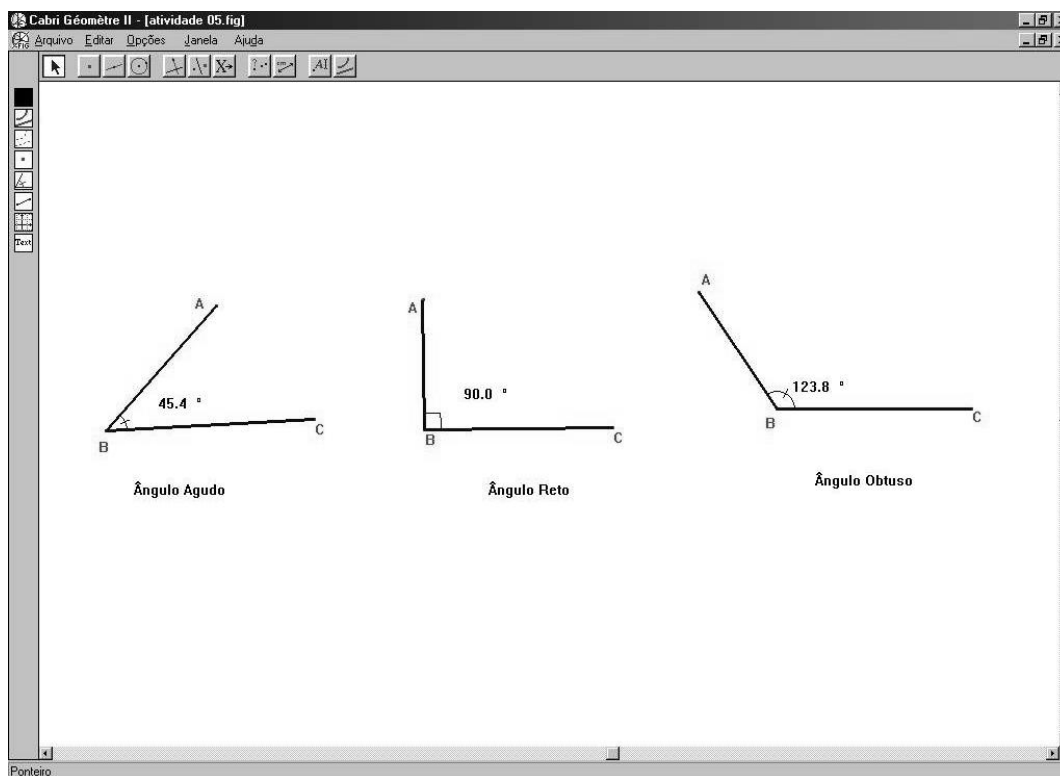
4. Obtenha a intersecção das medianas MC e NB “Intersecção de dois objetos”. Nomeie o ponto de intersecção de G.
5. Obtenha P, ponto médio de BC, e, a seguir, crie a terceira mediana AP.
6. Movimente A, B ou C para verificar que as três medianas passam pelo ponto G. Esse ponto recebe o nome de BARICENTRO do triângulo.



2.4 – Classificando os ângulos

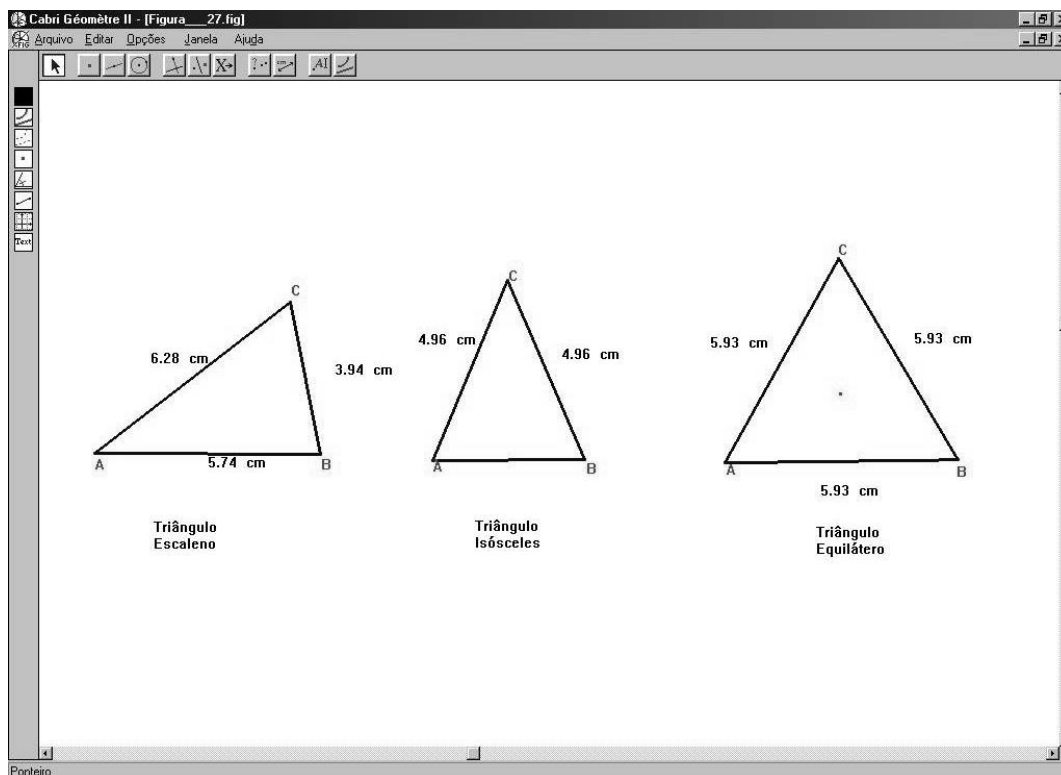
1. Crie três pontos, A, B e C, não-alinhados.
2. Crie a reta passando por A e B “Reta definida por dois pontos”.

3. Crie a reta passando por A e C.
4. Marque o ângulo $B\hat{A}C$ “Marcar um ângulo”. (Clique em B, A e C. O segundo ponto clicado deverá ser sempre o vértice do ângulo).
5. Meça o ângulo $B\hat{A}C$ “Medir”.
6. Movimente B, de modo que o ângulo se torne agudo (de medida menor que 90°).
7. Movimente B, de modo que o ângulo se torne reto (de medida igual a 90°).
8. Movimente B, de modo que o ângulo se torne obtuso (de medida maior que 90°).



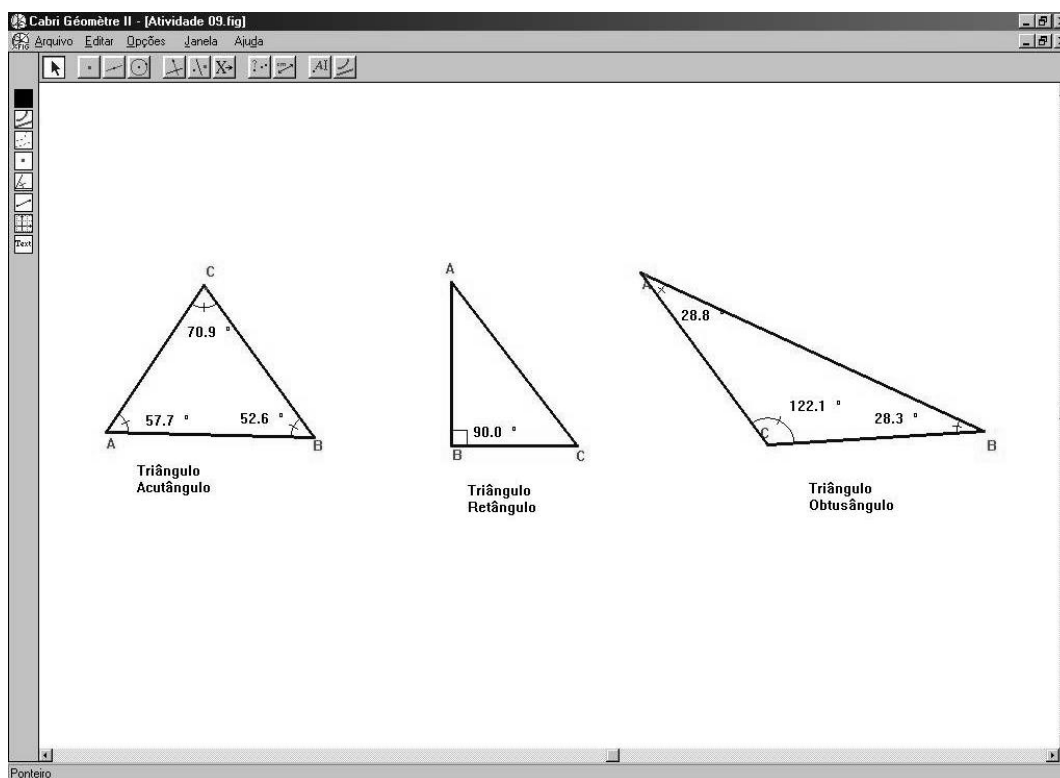
2.5 – Classificando os triângulos quanto aos lados

1. Crie um triângulo ABC.
2. Meça os lados \overline{AB} , \overline{AC} e \overline{BC} .
3. Verifique se o triângulo é escaleno (as três medidas dos lados são diferentes).
4. Movimente o ponto A, de modo que o triângulo se torne isósceles de base \overline{BC} (movimente o vértice C de modo que o segmento AB seja igual ao \overline{AC}).
5. Movimente o ponto A, de modo que o triângulo se torne equilátero ($\overline{AB} = \overline{AC} = \overline{BC}$).



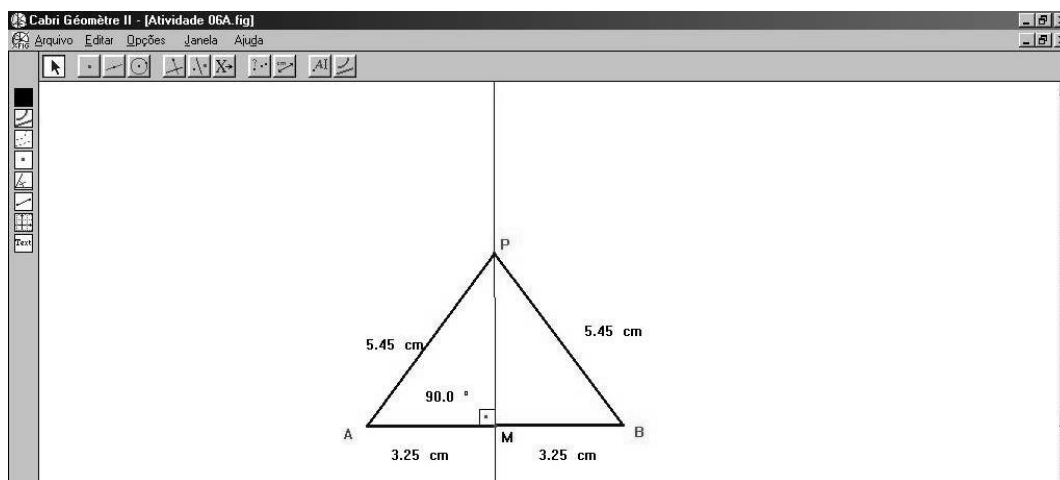
2.6 – Classificando os triângulos quanto aos ângulos

1. Crie um triângulo ABC “Triângulo”.
2. Meça os ângulos ABC, BCA e BAC “Marcar um ângulo – Medir”.
3. Verifique se o triângulo é acutângulo (todas as medidas dos ângulos são menores que 90°).
4. Movimente um dos vértices do triângulo, de modo que o triângulo se torne obtusângulo (a medida de um dos ângulos deverá ser maior de 90°).
5. Movimente um dos vértices do triângulo, de modo que o triângulo se torne retângulo (a medida de um dos ângulos deverá ser igual a 90°).



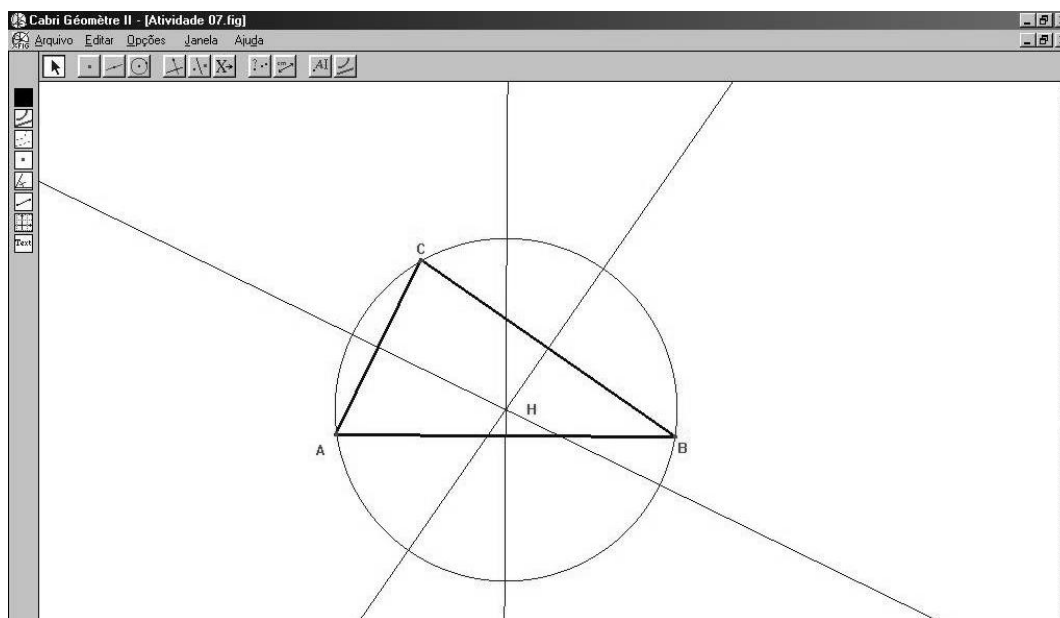
2.7 Obtendo a mediatriz de um segmento

1. Crie um segmento \overline{AB} .
2. Construa a mediatriz de AB “Mediatriz”. (Clique sobre o segmento ou sobre as extremidades A e B).
3. Obtenha a intersecção M da mediatriz com o segmento “Intersecção de dois objetos”.
4. Considere um ponto P sobre a mediatriz “Ponto sobre objeto”.
5. Marque o ângulo PMA e, a seguir, meça – o .
6. Meça os segmentos AM e MB. (Não se esqueça de criar os segmentos).
7. Movimente o ponto A .
8. Crie os segmentos PA e PB.
9. Meça os segmentos PA e PB.
10. Movimente o ponto P sobre a reta e observe as medidas dos segmentos PA e PB.



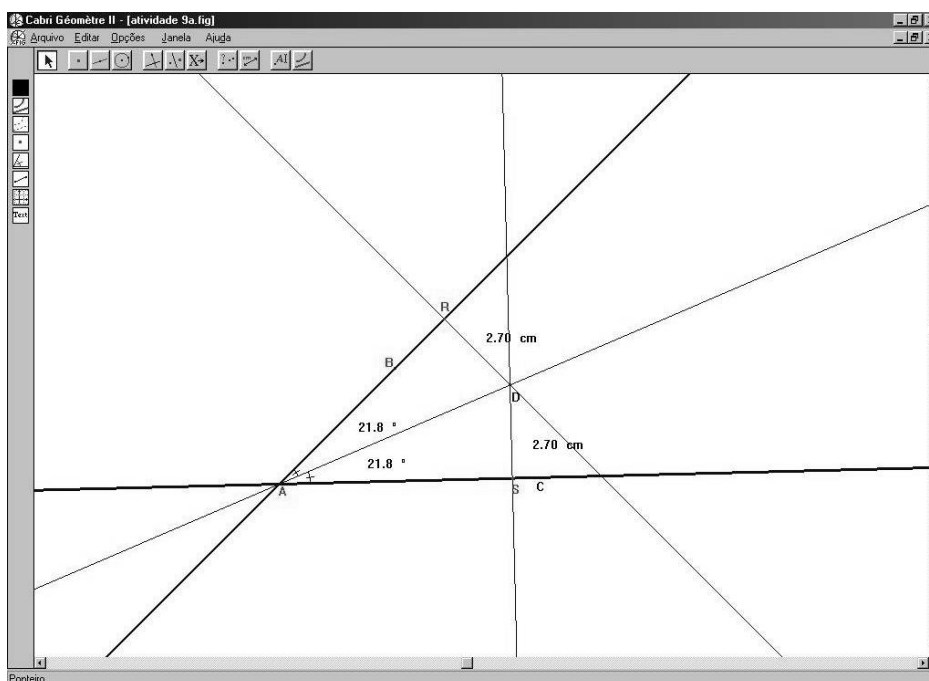
2.8– Obtendo o circuncentro de um triângulo

1. Crie um triângulo ABC “Triângulo”.
2. Construa a mediatriz do lado AB “Mediatriz”.
3. Construa a mediatriz do lado BC.
4. Obtenha a intersecção H das duas mediatrizes “Intersecção de dois objetos”.
5. Construa a mediatriz do lado AC. Movimente um dos pontos A, B e C, para observar que as mediatrizes dos lados do triângulo passam sempre pelo ponto H. Esse ponto recebe o nome de CIRCUNCENTRO do triângulo.
6. Crie uma circunferência de centro H e raio HA “Circunferência”.
7. Movimente A ou B ou C para verificar que a circunferência é circunscrita ao triângulo.



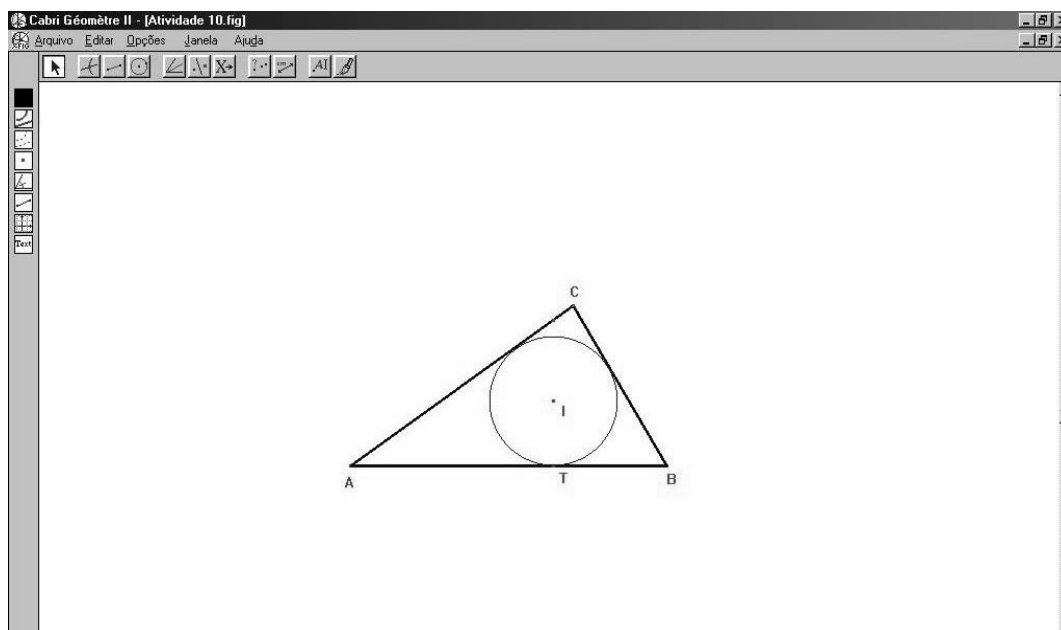
2.9 – Construindo a bissetriz de um ângulo

1. Crie três pontos, A, B e C, não-alinhados.
2. Crie a reta que passa por A e B “Reta”.
3. Crie a reta que passa por A e C “Reta”.
4. Construa a bissetriz do ângulo \widehat{BAC} “Bissetriz” (clique em B, A e C).
5. Obtenha um ponto D sobre a bissetriz “Ponto sobre objeto”.
6. Marque os ângulos \widehat{BAD} e \widehat{DAC} .
7. Meça os ângulos \widehat{BAD} e \widehat{DAC} .
8. Movimente o ponto B e observe os ângulos \widehat{BAD} e \widehat{DAC} .
9. Pelo ponto D, trace uma reta perpendicular à reta AB. Obtenha, a seguir, o ponto de intersecção R dessas duas retas.
10. Pelo ponto D, trace uma reta perpendicular à reta AC. Obtenha, a seguir, o ponto de intersecção S dessas duas retas.
11. Crie os segmentos DR e DS e meça-os a seguir.
12. Movimente o ponto D e observe as medidas DR e DS.



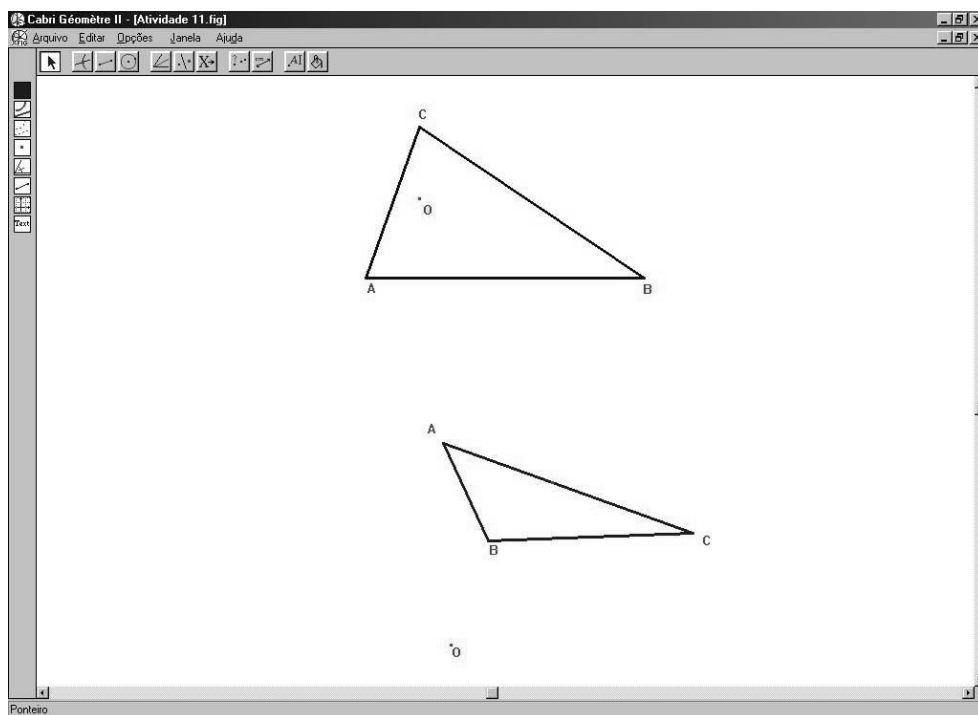
2.10– Obtendo o incentro de um triângulo

1. Construa um triângulo ABC.
2. Construa a bissetriz do ângulo ABC "Bissetriz" (clique em A, B e C).
3. Construa a bissetriz do ângulo BCA.
4. Obtenha a intersecção I das duas bissetrizes "Intersecção de dois objetos".
5. Construa a bissetriz do outro ângulo e observe que as duas se interceptam no mesmo ponto. Esse ponto recebe o nome de INCENTRO do triângulo. Nomeie de ponto I.
6. Construa uma circunferência de centro I, que esteja inscrita no triângulo.
7. Pelo ponto I, trace uma reta perpendicular ao lado AB do triângulo "Reta perpendicular".
8. Obtenha o ponto T, intersecção da reta perpendicular com o lado AB "Intersecção de dois objetos".
9. Construa uma circunferência de centro I e raio IT "Circunferência".
10. Movimente os pontos A, B ou C e observe a circunferência.



2.11 – Obtendo o ortocentro de um triângulo

1. Crie um triângulo ABC.
2. Pinte de vermelho o triângulo ABC “Aspectos dos objetos – Aspectos (pincel)”
3. Pelo ponto A, trace uma reta perpendicular a BC “Reta perpendicular” (Clique em A e, em seguida, clique no segmento BC)
4. Pelo ponto B, trace uma reta perpendicular ao segmento AC.
5. Crie o ponto O, intersecção dessas retas “Intersecção de dois objetos”.
6. Pelo ponto C, trace uma reta perpendicular ao segmento AB.
7. Movimente um dos pontos, A, B ou C, para verificar que as três retas passam pelo mesmo ponto. Esse ponto recebe o nome de ORTOCENTRO do triângulo.
8. Movimente um dos pontos A, B ou C, observe a posição do ortocentro em relação ao triângulo.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Gestão de Informática na Educação
Mestrado em Engenharia de Produção

**USO DA TECNOLOGIA DA INFORMÁTICA EM SALA DE AULA: UM
ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL COM UTILIZAÇÃO
DE RECURSOS INTERATIVOS DE APRENDIZAGEM**

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE 2
(Aluno)

29jun2001

Roteiro para a realização da avaliação, no Laboratório de Informática, da 2ª etapa do Curso de Geometria usando o *software* CABRI-GÉOMÈTRE II.

- 1ª.) Crie um segmento AB, indicando a sua medida e trace a sua **mediatriz**..
- 2ª.) Crie um ângulo $\widehat{B\hat{A}C}$, trace a sua **bissetriz**, indicando a marca do ângulo com as suas respectivas medidas.
- 3ª.) Crie duas retas convergentes r e s, trace a **bissetriz** do ângulo formado por elas, sem utilizar o seu vértice, nomeando-a de reta t .
- 4ª.) Crie um triângulo ABC, cuja medida do lado AB seja igual a 7,5cm e o lado AC igual a 5,0 cm , determine o seu **incentro** e nomeie-o de ponto I.
- 5ª.) Crie um triângulo ABC, sabendo-se que os seus lados medem $m(AB) = 6,0$ cm, $m(AC) = 4,5$ cm e $m(BC) = 5,5$ cm, determine o seu **circuncentro** e nomeie-o de ponto O.
- 6ª.)
 - a) Crie um triângulo acutângulo ABC e determine o seu **baricentro** e nomeie-o de ponto M.
 - b) Crie um triângulo obtusângulo ABC, determine o seu **baricentro** e nomeie-o de ponto N.
- 7ª.)
 - a) Crie um triângulo acutângulo ABC, determine o seu **ortocentro** e nomeie-o de ponto R.
 - b) Crie um triângulo obtusângulo ABC, determine o seu **ortocentro** e nomeie-o de ponto S.

Apêndice 3 - Opções de Menu do *Software Cabri-Géomètre II*

QUADRO 1: Menu Arquivo do *software Cabri-Géomètre II*

ARQUIVO		
CTRL + N	Novo	Abrir um novo desenho no Cabri-Géomètre IIII.
Ctrl + O	Abrir	Abrir um desenho salvo do Cabri-Géomètre II.
Ctrl + S	Salvar	Salva o desenho atual do Cabri-Géomètre II no arquivo a partir do qual foi carregado.
	Salvar como...	Salva o desenho atual do Cabri-Géomètre II para um arquivo especificado.
	Recuperar...	Substitui o desenho atual pela última versão salva.
Ctrl + P	Mostrar desenho	Aumenta a visão para uma folha de desenho com um metro quadrado: reposiciona a janela.
	Configurar Página...	Seleciona as opções de página e de impressoras.
	Imprimir	Imprime a página atual.
Ctrl + Q	Sair	Fecha o Cabri-Géomètre II.

Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997

QUADRO 2: Menu Editar do *software* Cabri-Géomètre II

EDITAR		
Ctrl + Z	Desfazer	Desfaz a última ação.
Ctrl + X	Cortar	Remove o(s) objeto(s) selecionado(s) do desenho para a área de transferência.
Ctrl + C	Copiar	Copia o(s) objeto(s) selecionado(s) do desenho para a área de transferência.
Ctrl + V	Colar	Cola o conteúdo da área de transferência no desenho atual.
	Limpar	Limpar (apaga, elimina) todos os itens selecionados.
Ctrl + A	Selecionar Tudo	Seleciona todos os objetos no desenho.
	Revisar Construção	Revisa cada passo de uma construção.
Ctrl + F	Atualizar Desenho	Atualiza a tela de desenho e remove as sobras de elementos de Rastro.

Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997

QUADRO 3: Menu Ajuda do *software* Cabri-Géomètre II

AJUDA	
Ajuda	Mostra uma descrição do ícone selecionado da barra de ferramentas na janela de Ajuda na base da tela do Cabri-Géomètre II.
Sobre...	Mostra informações sobre o Cabri-Géomètre II que incluem o nome dos autores, notas de <i>copyright</i> e o número da versão do <i>software</i> .

Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997

QUADRO 4: Menu Opções do *software* Cabri-Géomètre II

OPÇÕES	
Esconder / Mostrar Atributos	Esconde a barra de ferramenta ou mostra a barra de ferramentas que controla a aparência do objeto.
Preferência	Configura preferências para configurar o desenho.
Configuração de Ferramenta	Reorganiza ou esconde ferramentas.

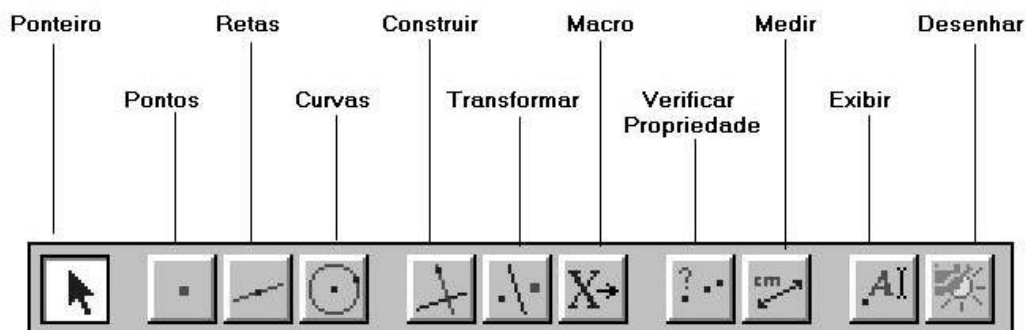
Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997

QUADRO 5: Menu Atalhos Úteis do *software* Cabri-Géomètre II

ATALHOS ÚTEIS	
Pressionar + OU -	<ul style="list-style-type: none"> - Para aumentar ou diminuir a precisão mostrada em edição Numérica. - Para aumentar ou diminuir a velocidade de animação. Animação ou Múltipla Animação. - Para aumentar ou diminuir o número de objetos no lugar geométrico selecionado.
Pressione SHIFT	<ul style="list-style-type: none"> - Para limitar a inclinação de retas, raios, segmentos, vetores, triângulos, polígonos ou eixos em incrementos de 15°. - Para limitar o raio para múltiplos de 1cm quando criar circunferências. - Para selecionar múltiplos objetos.
Pressione Tab	<ul style="list-style-type: none"> - Para registrar novos valores em uma tabela. - Para modificar o formato de uma equação selecionada.
Pressione Enter	Para iniciar uma Múltipla Animação.
Pressione e mantenha pressionado o botão do mouse	<ul style="list-style-type: none"> - Para mostrar todos os objetos que se movem diretamente (básicos e independentes) como pulsantes. <p>O cursor deve estar em um espaço não ocupado.</p>
Pressione Ctrl e arraste o mouse	Para rolar a janela de desenho.
Clique duas vezes no botão do mouse	Em um rótulo, comentário, valor numérico ou tabela para chamar o editor correspondente.
Clique no botão do mouse	Em qualquer parte da área cinza da Barra de Ferramentas para acessar a ferramenta Ponteiro.
Ctrl + U	Mostra uma lista de unidade em um menu pop-up quando a ferramenta Edição Numérica estiver selecionada.

Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997





FIGURA 7: Comandos da barra de ferramentas do Cabri-Géomètre II



Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997




No *software* Cabri-Géomètre II, utiliza-se uma ferramenta de cada vez. Às vezes ferramentas são exibidas como grupos de botões na barra de ferramentas no topo da tela. Os botões, geralmente denominados de “caixas de ferramentas”, são referenciados da esquerda para a direita no texto.

QUADRO 6: Comandos da barra de ferramentas - Ponteiros

PONTEIROS		
	Ponteiro	Seleciona, move e manipula objetos.
	Giro	Rotaciona um objeto ao redor de um ponto selecionado ou de seu centro geométrico.
	Semelhança	Amplia ou reduz um objeto tendo como referência um ponto selecionado ou seu centro geométrico.
	Giro e Semelhança	Rotaciona e amplia, simultaneamente, um objeto tendo como referência um ponto ou seu centro geométrico.








Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997

QUADRO 7: Comandos da barra de ferramentas - Pontos

PONTOS		
	Ponto	Constrói um ponto definido em um espaço livre, em um objeto ou em uma intersecção de dois objetos.
	Ponto sobre Objeto	Constrói um ponto definido sobre o objeto.
	Ponto de intersecção	Constrói um ponto em cada intersecção de dois objetos selecionados.




Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997

QUADRO 8: Comandos da barra de ferramentas - Retas

RETAS		
	Reta	Constrói uma reta infinita que passa por um ponto com uma inclinação (especificada ao clicar uma segunda vez em um espaço livre ou em um ponto).
	Segmento	Constrói um segmento, definido por dois pontos de extremidades, que pode ser criado ou definido em um espaço livre ou sobre um objeto definido.
	Semi-reta	Constrói uma semi-reta infinita, definida pelo ponto da extremidade e uma direção.
	Vetor	Constrói um vetor com módulo e direção definida por dois pontos.
	Triângulo	Constrói um triângulo, definido por três pontos (vértices), que pode ser criado ou definido em um espaço livre ou sobre um objeto definido.
	Polígono	Constrói um polígono de n lados. O último ponto deve coincidir com o ponto inicial. Selecione ou crie um ponto para cada vértice.
	Polígono Regular	Constrói um polígono regular de n lados. Clique para centro e raio e mova no sentido horário (convexo) ou anti-horário(estrela) para configurar n (≤ 30).




Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 9: Comandos da barra de ferramentas - Curvas








CURVAS		
	Circunferência	Constrói uma circunferência definida por um centro e um raio específicos.
	Arco	Constrói um arco definido por um ponto inicial de extremidade, um ponto de raio e um ponto final de extremidade.
	Cônica	Constrói uma cônica (elipse, parábola ou hipérbole) definida por cinco pontos.

Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.







QUADRO 10: Comandos da barra de ferramentas - Construir

CONSTRUIR		
	Reta Perpendicular	Constrói uma reta perpendicular a uma reta, segmento, semi-reta, vetor, eixo ou lado de um polígono selecionado que passa por um ponto criado ou selecionado.
	Reta Paralela	Constrói uma reta paralela a uma reta, segmento, semi-reta, vetor, eixo ou lado de um polígono que passa por um ponto criado ou selecionado.
	Ponto Médio	Constrói um ponto médio entre dois pontos selecionados, um segmento ou um lado de um polígono.

Continuação quadro 10




	Mediatriz	Constrói uma reta perpendicular dividindo dois pontos, um segmento ou um lado de um polígono.
	Bissetriz	Constrói uma reta que divide um ângulo identificado por três pontos selecionados. O segundo ponto é o vértice.
	Soma de Vetores	Constrói a soma de dois vetores, especificando dois vetores e um ponto para o novo vetor.
	Compasso	Constrói uma circunferência a partir de seu centro, com o raio definido por um segmento ou pela distância entre os dois pontos selecionados.
	Transferência de Medidas	Cria pontos em objetos específicos, baseando-se em valores proporcionais ou equivalentes a valores numéricos selecionados.
	Lugar Geométrico	Constrói o lugar geométrico de um único ponto selecionado ou de um objeto definido por um movimento ao longo de uma trajetória.
	Redefinir Objeto	Redefine um ponto, um objeto ou uma reta previamente definidos.

QUADRO 11: Comandos da barra de ferramentas - Transformar

TRANSFORMAR		
	Simetria axial	Cria uma imagem de um objeto em relação a uma reta, segmento, semi-reta, vetor, eixo ou lado de um polígono.
	Simetria central	Cria uma imagem de um objeto através de uma rotação de 180° ao redor de um ponto.
	Translação	Cria uma imagem de um objeto transladada por um dado vetor.
	Rotação	Cria uma imagem de um objeto rotacionado ao redor de um ponto por um dado valor angular.
	Homotetia	Cria uma imagem homotética de um objeto a partir de um ponto por um fator especificado.
	Inversão	Cria uma imagem inversa de um ponto em relação ao raio de uma circunferência selecionada.






Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 12: Comandos da barra de ferramentas - Macro

MACRO		
	Objetos Iniciais	Especificam o(s) objetos(s) inicial(is) necessário(s) para definir o(s) objeto(s) final(is).
	Objetos Finais	Especificam o(s) objeto(s) final(is) que irão resultar do(s) objeto(s) inicial(is).
	Definir Macro	Abre uma caixa de diálogo para nomear e salvar a macro definida pelo(s) objeto(s) inicial(is) e final(is). A macro é incorporada à caixa de ferramentas Macro.








Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 13: Comandos da barra de ferramentas - Verificar propriedade

VERIFICAR PROPRIEDADE		
	Colinear	Verifica se três pontos selecionados pertencem ou não, à mesma reta.
	Paralelo	Verifica se duas retas, segmentos, semi-retas, vetores, eixos ou lados de um polígono selecionados são paralelos.
	Perpendicular	Verifica se duas retas, segmentos, semi-retas, vetores, eixos ou lados de um polígono são perpendiculares.
	Eqüidistante	Verifica se três pontos selecionados são eqüidistantes ou não.
	Pertencente	Verifica se um ponto selecionado está, ou não, sobre um objeto selecionado.









Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 14: Comandos da barra de ferramentas - Medir

MEDIR		
	Distância e Comprimento	Mostra a distância entre dois pontos selecionados ou o comprimento de um segmento, de um perímetro, de um comprimento de circunferência ou de um raio.
	Área	Mostra a área de um polígono, de uma circunferência ou de uma elipse selecionada.
	Inclinação	Mostra a inclinação de uma reta, de um segmento, de uma semi-reta, ou de um vetor selecionado.
	Ângulo	Mostra a medida de um ângulo marcado ou definido por três pontos selecionados.
	Equação e Coordenadas	Mostra as coordenadas de um ponto, uma equação de uma reta, de uma circunferência ou de uma cônica.
	Calculadora	Executa cálculos utilizando médias, valores numéricos, resultados de cálculo ou entradas numéricas a partir do teclado.
	Planilha	Reúne medidas, cálculos, valores numéricos ou coordenadas selecionadas de um ponto em uma única tabela de dados.






Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 15: Comandos da barra de ferramentas - Mostrar

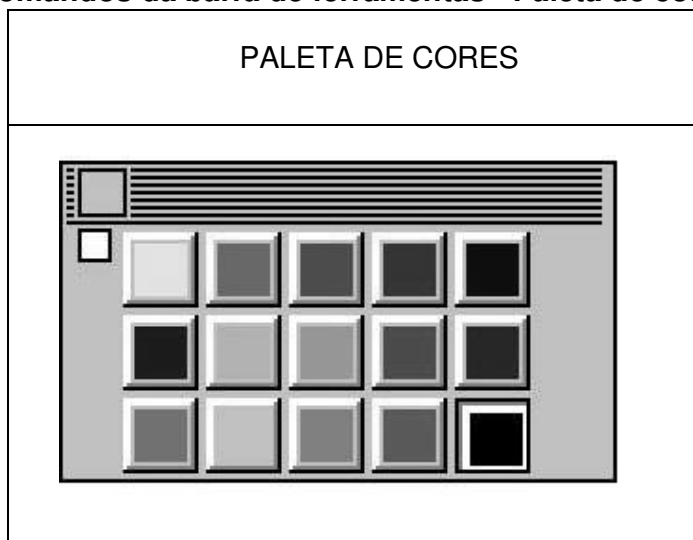
MOSTRAR		
	Rótulo	Junta um rótulo criado pelo usuário para um ponto, uma reta ou um círculo. O rótulo pode conter textos e números.
	Comentários	Digite um comentário no desenho. A janela de comentário é definida pelo local e tamanho.
	Edição Numérica	Edita qualquer medida, coordenada ou equação. O valor, precisão, unidade, fonte, tamanho e estilo podem ser modificados.
	Marca de Ângulo	Coloca uma marca de ângulo em um ângulo definido por três pontos, o segundo dos quais é o vértice.
	Fixo / Livre	Fixa a localização de um ponto. Libera um ponto fixo.
	Rastro On / Off	Desenha o caminho de um objeto ao longo de uma trajetória especificada. Sai do rastreamento.
	Animação	Translada, rotaciona ou dilata automaticamente um objeto na direção especificada pela mola de animação. Clique uma vez para interromper a animação.
	Múltipla Animação	Anima múltiplos objetos ao longo de múltiplas trajetórias.

Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 16: Comandos da barra de ferramentas - Desenhar




DESENHAR		
	Esconder / Mostrar	Seleciona objetos para esconder (incluindo rótulos e medidas). Mostra objetos escondidos.
	Cor	Abre uma paleta de cores para alteração da cor de um objeto.
	Preencher	Preenche um triângulo, um polígono ou uma circunferência selecionada.
	Espessura	Altera a aparência de um objeto selecionado uma espessura de linha.
	Pontilhado	Altera a aparência de um objeto selecionado uma linha pontilhada.
	Modificar Aparência	Abre uma paleta de atributos para alterar a aparência de objetos.
	Mostrar Eixos Esconder Eixos	Mostra o sistema de coordenadas default para geometria descritiva.
	Novos Eixos	Cria um sistema de coordenadas definindo um ponto de origem, um ponto para o eixo x e um ponto para o eixo y.
	Definir Grade	Mostra uma grade para os eixos selecionados.

Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 17: Comandos da barra de ferramentas - Paleta de cores




Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 18: Comandos da barra de ferramentas - Espessura de linha

ESPESSURA DE LINHA	
	Linhas leves
	Linhas médias
	Linhas espessas




Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 19: Comandos da barra de ferramentas - Marca de ângulo

MARCA DE ÂNGULO	
	1 marca de verificação
	2 marcas de verificação
	3 marcas de verificação

Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 20: Comandos da barra de ferramentas - Aparência de linha

APARÊNCIA DA LINHA	
	Linhas sólidas
	Linhas pontilhadas
	Linhas tracejadas






Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 21: Comandos da barra de ferramentas - Marca de segmento

MARCA DE SEGMENTO	
	Sem marca de verificação
	1 marca de verificação
	2 marcas de verificação
	3 marcas de verificação





Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 22: Comandos da barra de ferramentas - Tipos de pontos

TIPOS DE PONTOS	
	Ponto pequeno
	Ponto médio
	Ponto largo
	Ponto vazado
	Ponto cruzado





Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 23: Comandos da barra de ferramentas - Coordenadas**Cartesianas e Polares**

COORDENADAS CARTESIANAS E POLARES	
	Coordenadas Cartesianas
	Coordenadas Polares medidas em graus
	Coordenadas Polares medidas em radianos
	Cruz

Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.

QUADRO 24: Comandos da barra de ferramentas - Aparência do texto

APARÊNCIA DO TEXTO	
	Simples
	Fundo colorido
	Em caixa
	Em caixa colorida

Fonte: Cabri. Guia de utilização para o Windows, 1997.